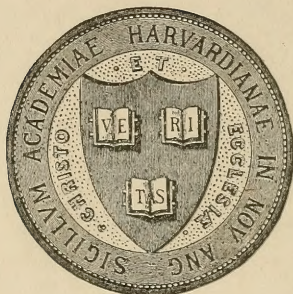




HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY.

7026

Bought

March 26, 1898 — February 13, 1899

ARCHIV

FOR

MATHEMATIK OG NATURVIDENSKAB

UDGIVET

AF

AMUND HELLAND, SOPHUS LIE, G. O. SARS og S. TORUP

TYVENDTE BIND.



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

1898

ag 12
17/10/2

NYTT

NYTT

NYTT



Indhold.

	Side.
✓ Nr. 1. Seiches i norske Indsjøer, af Andreas Holmsen	1—28
✓ „ 2. Ein neuer Bandwurm (<i>Monorygma Chlamydoselachi</i> , n. sp.) aus <i>Chlamydoselachus anguineus</i> , Garman, beschrieben von Dr. Einar Lönnberg , Upsala. Mit 2 Figuren	1—11
✓ „ 3. Andet Bidrag til Kundskaben om Norges Hydrachnider, af Sig Thor . Med 1 Planche	1—40
✓ „ 4. On some South-African Phyllopoda raised from dried mud, by G. O. Sars . With 4 autographic plates	1—43
✓ „ 5. Capobates Sarsi, en ny Hydrachnide fra Kap, Syd-Afrika, ved Sig Thor . Med 1 Planche	1— 6
✓ „ 6. Description of two additional South-African Phyllopoda, by G. O. Sars . With 3 autographic plates	1—23
✓ „ 7. Huitfeldtia, en ny Hydrachnide-Slægt fra Søndfjord, Norge, ved Sig Thor . Med 1 Planche	1— 6
✓ „ 8. On <i>Megalocypris Princeps</i> , a gigantic fresh-water Ostracod from South-Africa, by G. O. Sars . With 1 autographic plate	1—18
✓ „ 9. Beiträge zur Anatomie und Histologie von <i>Ulocyathus</i> <i>arcticus</i> , <i>Cariophyllia Smithii</i> , <i>Dendrophyllia ramea</i> und <i>Cladocora cespitosa</i> , von Emily Arnesen . Mit 2 Tafeln	1—31
✓ „ 10. Mærker efter Istiden i Gudbrandsdalen, II, af J. Rekstad . Med 3 Kartskisser	1—18
✓ „ 11. On the propagation and early development of <i>Euphausiidae</i> , by G. O. Sars . With 4 autographic plates	1—41
✓ „ 12. Nye Hydrachnideformer fundne i Norge Sommeren 1898, af Sig Thor	1—10
✓ „ 13. <i>Ljania</i> , en ny Hydrachnide-Slægt fra Omegnen af Kristiania, Norge, ved Sig Thor	1— 4
✓ „ 14. Om Acetonuri ved Phloridzinforgiftning, af H. Chr. Geelmuyden	1—31
✓ „ 15. Om Indsugning af Katodestraaler mod en magnetisk Pol, af Kr. Birkeland	1—28

SEICHES I NORSKE INDSJØER

AF

ANDREAS HOLMSEN

CAND. MIN.



Sm KRISTIANIA
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG
LARS SVANSTRØM

Seiches i norske Indsjøer.

Af

Cand. min. Andreas Holmsen.

Rythmiske oscillerende svingninger har længe under navn af «*seiches*» været kjendt ved Genfersjøen.

Bringes vandet i et bassin ud af sit nivåa, vil tyngdekraften føre det tilbage til den oprindelige stilling, og der fremkommer da oscillerende svingninger.

Disse svingninger vil, naar man nøie betragter nivaaet paa ét sted i bassinet, vise sig, som om dette regelmæssigt tiltager og aftager med bestemte mellemrum, saaledes at det i en bestemt tid synes at stige og derpaa i følgende tidsrum at falde for atter i det følgende tidsrum at stige og derpaa falde o. s. v.

Professor *Forel* i Lausanne har nærmere studeret fænomenet i Genfersjøen og i en række afhandlinger offentliggjort resultaterne efter aarelange iagttagelser.

I sit store værk «*Le Léman*» giver *Forel* overblik baade over resultaterne af sine egne studier af «*seiches*» og tidligere forskeres.

Fænomenet er ved disse arbejder bleven mere paaagtet ogsaa udenfor Genfersjøen. Særlig gjælder dette Schweizer-sjøerne, og i disse andre sjøer i Schweiz er deslige rythmiske svingninger studeret foruden af *Forel* ogsaa af *Ziegler*, *Plantamour*, *Sarasin* m. fl.

Ogsaa udenfor Schweiz er der nu iagttaget «seiches»¹⁾ baade i europæiske og i amerikanske indsjøer. I vort land har de i lang tid været kjendte i *Osensjøen* i Østerdalen, hvor tømmerfloderne har iagttaget regelmæssige periodiske strømsætninger («fløing»), som endog har været ret generende for flødningen.

Kanaldirektør Sætren har overdraget mig at udføre en række undersøgelser over «seiches» i vore norske indsjøer.

Den omtalte «fløing» i *Osensjøen* og lignende fænomener i *Storsjøen* gjorde det rimeligt, at de forekom. Det skulde videre undersøges, om «seiches» forandres ved en kunstig hævnning og sænkning af sjønivaet, og om en saadan iagttagelse kunde lede til forklaringen paa den erfaring, at islægningsforholdene i en sø forandres, naar denne reguleres ved en dam.

I løbet af sommeren 1896 har jeg da udført en række af undersøgelser i følgende indsjøer: *Osensjøen*, *Storsjøen* i *Rendalen*, *Mjøsen*, *Øieren* og *Randsfjorden*.

Til undersøgelserne anvendte jeg det af Forel konstruerede *plemyrameter* [se: *Le Léman*, b. II, pag. 89] med den forandring, at der stadig i karret var opstillet en vertikalt fæstet og i millimeter inddelt nikkell-maalestok, saaat man til enhver tid kunde maale størrelsen af nivaa-differentserne, og videre forbedredes metoden derved, at vandet i karret farvedes ved en tilsætning af nogle centigram overmangansurkali. Herved kunde retningen af strømbevægelsen sikrere iagttages end ved anvendelsen af en vokskugle, idet væsken i

¹⁾ Navnet «seiches» benyttes nu baade i den europæiske og amerikanske litteratur, og det er vel rigtigst at benytte det uden forsøg paa oversættelse. «Fløing», som tømmerfloderne i Østerdalen kalder den ved seiches fremkaldte strømning, turde være det nærmeste norske ord.

glasrøret viste sig farvet, naar strømmen gik ud og klar, naar strømmen gik ind.

Karret blev nedgravet paa strandbredden til en saa stor dybde, at sjøens nivaa paa maalestocken stod i nærheden af 100 mm. Selve karret, som var forarbejdet af emaljeret jernblik, havde elliptisk konisk form oventil med diametre paa 45 og 37 cm., nedentil 36 og 25 cm., dybden var 28 cm. Karret sættes i forbindelse med sjøen ved hjælp af kommuniserende rør, og dertil benyttedes afvekslende to kautschukslanger. Naar sjøens overflade var forholdsvis rolig, anvendtes en slange 3 m. lang med indvendig diameter af

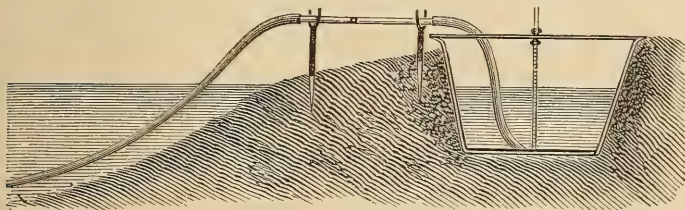


Fig. 1.

17 mm.; naar sjøens overflade var urolig, anvendtes en slange 8 m. lang med 12 mm.s diameter. Apparatet viste sig med disse dimensioner at være meget følsomt. Hverken adhæsionen i kautschukslangerne eller langs karrets sider generede iagttagelsen, saaat selv ubetydelige nivaaførandringer i sjøen kunde iagttages. Maalestocken holdtes fugtet et stykke ovenfor vandnivaet, forat der kunde aflæses nøiagtig, idet aflæsningen foretoges til det adhærerende vands overkant.

At faa nøiagtige aflæsninger, naar vandoverfladen var meget oprørt, viste sig ikke muligt, selv den 8 m. lange slange naaede ikke under det nivaa, der sættes i bevægelse ved bølgerne og dønningerne i sjøen. Iagttagelserne udfortes

derfor paa tider, da sjøen var rolig eller næsten rolig. De bedste og sikreste aflæsninger fik jeg enten tidlig paa morgenen eller noget før og efter solnedgang.

Osensjøen.

Apparatet opstilledes først den 10de juni 1896 nedenfor gaarden *Bakken* ved nordenden af sjøen. Vandstanden aflæstes hvert minut, men der viste sig om morgenen og udover formiddagen ingen periodiske nivaæforandringer. Nivaæet var jevnt synkende, 1 mm. pr. ca. 10 minutter. Dammen for udløbet af sjøen var, som det senere erfarede, nys før observationerne foretoges, aabnet; og da dammen senere lukkedes, var nivaæforandringerne i løbet af korte tidsenheder variable, saaat nøiagtige tidsobservationer over de senere fundne seiches vanskeliggjordes, idet de iagttagne nivaæforandringer paa observationsstedet dels skyldtes seiches, dels dammens regulering ved udløbet.

Om eftermiddagen den 10de juni viste plemyræmeteret vekslende stigende og synkende nivaa. Strømmen i apparatet gik regelmæssig ind og ud, først ind i løbet af 10 minutter, derpaa i 19 minutter ud, saa i 18 minutter ind og i 17 ud, og endelig i 18 minutter ind.

Af de samtidige, hvert minut gjorte aflæsninger af vandstanden i apparatet hidsættes en periode, da samme er karakteristisk for de fundne seiches.

Vandstanden var i apparatet:

1ste minut	.....	10,0	cm.
2det	—	.....	9,9 »
3die	—	.....	9,8 »
4de	—	.....	9,8 »
5te	—	.....	9,8 »

6te minut.....	9,7	cm.
7de —	9,7	»
8de —	9,6	»
9de —	9,5	»
10de —	9,5	»
11te —	9,4	»
12te —	9,5	»
13de —	9,5	»
14de —	9,6	»
15de —	9,7	»
16de —	9,7	»
17de —	9,8	»
18de —	9,8	»
19de —	9,8	»
20de —	9,9	»
21de —	9,9	»
22de —	9,9	»
23de —	10,0	»
24de —	10,1	» o. s. v.

Under disse observationer var sjøen temmelig urolig, saaat vandstanden ikke kunde aflæses med særdeles stor noiagtighed; men de iagttagne seiches var tydelige, og perioden for dem syntes at være 18—19 minutter, og amplituden 4—5 mm.

Om morgenen 11te juni aflæstes vandstanden ved nordenden af sjøen, men denne var da for urolig. Da vinden udover dagen stilnede af, viste aflæsningerne, at nivaaet steg i 17—19 minutter, og at det sank i 18—20 minutter; forskjellen mellem høieste og laveste nivaa var 5—6 mm. Disse observationer synes at stemme med dem fra den foregaaende dags aften, dog var tiden for den synkende periode noget længere,

hvilket dog maaske alene kommer af, at sjøens nivaa i det hele sank raskere end den foregaaende aften.

Om eftermiddagen, den 11te juni, foretoges aflæsninger inderst i bugten *Valmen* paa vestsiden af Osensjøen; denne har her sit afløb. Dammen var nylig igjensat. Om aftenen var der gode seiches i plemyrameteret, men vandstanden voksede raskt, som man kunde vente, da dammen var sat. Sjøen laa speilblank, saa sikre aflæsninger kunde gøres. Observationer 11te juni og næste dags formiddag; 12te juni, viste i *Valmen* 4 forskjellige slags seiches:

1. Seiches med svingetid paa 2—5 minutter,
2. Seiches — — — 6—7 —
3. Seiches — — — 16—19 —
4. Seiches — — — 22—24 —

De første havde en amplitude paa 1—2 mm., de sidste paa 4—5 mm. Disse forskjellige seiches syntes at følge efter hverandre i en vis periode. Maaske kan de forklares paa den maade, at der ved siden af de længdeseiches, som var paavist i sjøens nordende med en svingetid af 16—18 minutter, ogsaa er tverseiches med en svingetid af 2—3 minutter (sml. Forel: *Le Léman*, b. II, s. 145 «Seiches transversales»). De øvrige slags seiches inde i *Valmen* er maaske resultantsvingninger af de to andre svingninger. En interessant iagttagelse den 12te juni ved *Valmen* bidrager til forstaaelsen af seiches natur. Fra kl. 7 om morgenen var der ingen anden nivaaforandring end jevn stigning. Men ud paa formiddagen, umiddelbart efterat en mindre tordenbyge havde gaaet over sjøen, var der fra kl. 11 gode seiches.

12te juni flyttedes observationsstedet til gaarden *Hammeren* paa østsiden, omtrent ved midten af sjøen.

Om aftenen viste plemyrameteret gode regelmæssige seiches. I middel af 12 observationer med omtrent samme resultat fandtes for den indgaaende strøm en tid af 18,5 minutter og for den udgaaende 17 minutter. Sjøen var fremdeles i stigende, og den længere tid for den indgaaende strøm har vistnok sin grund i denne stigning. Vandspeilet var under disse observationer aldeles roligt, saa der kunde foretages meget noiagtige nivaaaflysninger paa vandstands-mærket.

Den midlere different mellem høieste og laveste nivaa for hver seiche beløb sig til ikke mere end 1,5 mm., følgelig var amplituden meget liden.

13de juni observeredes uafbrudt i 3 timer paa samme sted, uden at nogen periodisk synken og stigen var at se. Sjøen var jævnt stigende, ca. 4 mm. pr. time.

Siden paa dagen observeredes ved *sydenden* af sjøen ved strømmen mellem *Lille Osen* og *Osen*.

Denne interessante «strøm», hvor seiches først er bemærket hos os, er udenfor flomtiden kun et 200 m. langt og indtil 20 m. bredt sund mellem de nævnte sjøer.

I sommer var vandstanden i Store-Osen saa høi, at den og Lille-Osen laa i det samme nivaa. Af denne grund viste løbet mellem sjøerne sig at være et overmaade gunstigt sted for iagttagelserne af seiches, idet vandet viste sig afvekslende at strømme snart i den ene og snart i den anden retning, i overensstemmelse med hvad tømmerfløderne beretter fra flodningen om vaaren. Kl. 3,5 den 13de juni gik strømmen imod s. fra St.-Osen til L.-Osen; men allerede kl. 3,25 «vendte» den sig mod n. Ved bredden af Store-Osen paa vestsiden af Osenstrømmen blev der foretaget minuttaflæsninger af vandstanden i 4 timer. Der blæste i begyndelsen en frisk vind fra syd, men ud paa aftenen kom en heftig tordenbyge fra

nord. For nøie at iagttage de tidspunkter, da strømmen mellem sjøerne vendte, sattes midt i strømmen en stav, hvortil en kork var fæstet til en snor. Strømmen gik nordover i 18—20 minutter og saa sydover i 19—21 minutter.

Vandstanden var fremdeles i stigende, og det er vistnok grunden til den lidt længere tid, hvori strømmen gik i sydlig retning.

Observationerne viste ikke, som man kunde formode, et jævnt aftagende i 18—20 minutter og derpaa et jævnt tiltagende i 19—21 minutter, men hver gang strømmen vendte sig, var der først et lidet minimum og derpaa et maximum, saaledes som hosstaaende grafiske fremstilling af vandstanden viser.

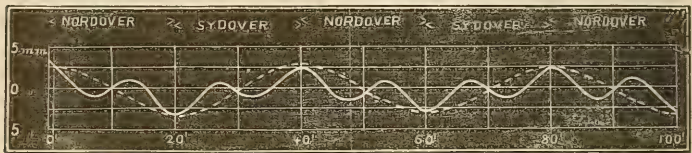


Fig. 2.

Maximums-differentsen mellem høieste og laveste vandnivaa udgjorde 15 mm. Der var følgelig nævnte eftermiddag ganske betydelige seiches i sjøen. 14de juni om morgenen gik strømmen mellem sjøerne som den foregaaende aften frem og tilbage med en periode, som i middel af 4 overensstemmende bestemmelser var henholdsvis $19\frac{1}{2}$ og 21 minutter; men disse seiches var af en anden karakter, idet nivaaet fra et maximum, da strømmen begyndte at gaa i nordlig retning, sank ned i løbet af 20 minutter til et minimum, da strømmen vendte sig mod syd, saaledes som efterfølgende grafiske fremstilling af vandstanden viser.

Den største differents mellem høieste og laveste vandstand var kun 6 mm., og disse sidste seiches var saaledes meget svagere end den foregaaende aften.

Der var altsaa ved sjøens nordende indtil 6 mm. høie seiches, med en svingetid af 17—19 minutter; i Valmen var der flere seiches, hvoraf nogle med en svingetid af 18—19 minutter, men kun med en maximumhøide af 4 mm. Ganske svage, kun op til 1,5 mm. høie seiches var der ved Hammeren med samme svingetid 17,5—19'. Ved sydenden var endelig de største seiches med en amplitude af op til 15 mm. med en midlere svingetid, som vistnok syntes at vare et minut længere end de ovenfor paaviste; men da forandringen foregaar saa langsomt, at sjøen under maximum og minimum synes at beholde dette en stund, er det vanskeligt bestemt

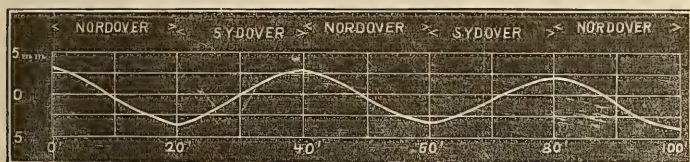


Fig. 3.

at angive det tidspunkt, da nivaæet er størst eller 'mindst, hvorfor det er sandsynligt, at denne lille uoverensstemmelse i tid kun har sin grund i en mindre nøiagtig aflæsning.

Efter dette var fra 9de til 14de juni 1896 Osensjøens nivaæ til sine tider roligt og uden seiches, kun jevnt og forholdsvis langsomt stigende eller synkende, eftersom dammen for udløbet af sjøen var aabnet eller lukket, men til andre tider var der seiches tilstede og af disse flere slags; men paa alle observationsstederne iagttoges seiches af en bestemt svingetid, som gjennemsnitlig var 19 minutter. Denne art seiches havde i sjøens nord- og sydende en temmelig stor amplitude; midt paa sjøen var derimod amplituden liden, som omstaaende grafiske fremstilling angiver. Linjen I viser seiches ved sjøenderne og II ved Hammeren omtrent midt paa sjøen.

De mest fremtrædende seiches i Osensjøen er derfor antagelig enknudede svingninger med knudezone omtrent midt paa sjøen, sandsynligvis noget nord for Hammeren.

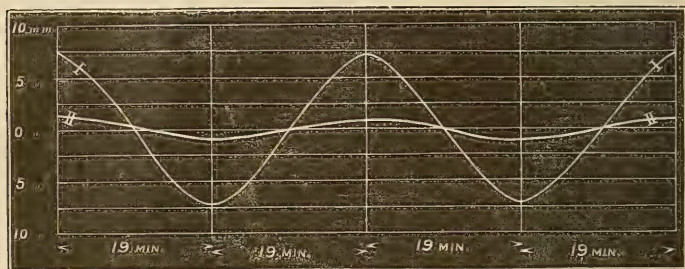


Fig. 4.

Den ved observationerne fundne svingetid for seiches i Osen stemmer overens med den, man i almindelighed kan udlede for et vandbassin af denne form.

Svingetiden (t) for en halv seiche — altsaa tiden, som medgaar fra sjøen paa et sted har naaet sit maximum, indtil den naar sit minimum — er funktion af bassinets længde (l), dets dybde (h) samt af tyngdens acceleration (g) saaledes, at man for et rektangulært bassin med samme dybde har fundet følgende empiriske formel: (se Forel: Le Léman, b. II, pag. 82).

$$t = \frac{l}{\sqrt{gh}}$$

For et uregelmæssigt bassin med en forskjellig dybde kan man betragte et enkelt fladeelement, hvor da

$$dt = \frac{dl}{\sqrt{gh}}$$

eller, hvis elementerne opsummeres:

$$t = \int_0^l \frac{dl}{\sqrt{gh}}$$

hvor h forandrer sig med l .

Feilen er imidlertid ikke synderlig stor, hvis man istedetfor at opsummere elementerne regner med en midlere dybde; hvis dybden er liden i forhold til længden, kan formelen som af *Sir William Thompson* paavist, simplificeres. (Se *E. A. Perkins, The Seiches in America, The American Meteorological Journal, Boston, Oct. 1893*). Der kan da benyttes denne formel

$$t = \frac{1}{(gh)^{\frac{1}{2}}} \left[1 + \frac{1}{4} \left(\pi \frac{h}{l} \right)^2 \right].$$

Osensjøen er 28000 m. lang, dybden ikke noget sted over 109 meter, og den gennemsnitlige dybde fandtes efter de af mig foretagne oplodninger at udgjøre 63 m.; udtrykket $\left(\frac{h}{\pi l} \right)^2$, blir da en saa liden brøk, at den uden merkelig feil kan sættes ud af betragtning; svingetiden af en halv bølge vil følgelig med stærk tilnærmelse være

$$t = \frac{28000 \text{ m.}}{\sqrt{9,82 \text{ m.} \cdot 63 \text{ m.}}} \text{ sekunder.}$$

hyoraf: $t = 1125 \text{ sekunder} = 18\frac{3}{4} \text{ minut.}$

Dette er den beregnede tid fra vandnivaets maximum til dets minimum i en enknudet seiche, medens observationerne viste gennemsnitlig 18—19 minutter; resultaterne stemmer saaledes godt.

Foruden disse enknudede seiches var der, som allerede før nævnt, ved Valmen tydelige tverseiches, men ikke saa regelmæssige som længdeseiches; desuden var en eftermiddag — som ligeledes nævnt — ved sydenden en anden art af seiches end de enknudede længdeseiches. Disse viste sig en forholdsvis kort tid og kom ikke igjen siden under opholdet.

I litteraturen omtales fra flere steder deslige uregelmæssige seiches, saaledes fra Genfersjøen (se *Forel: Le Léman,*

b. II, pag. 151, *Seiches dicrôtes*). Af interesse turde det være at fortsætte iagttagelsen af seiches paa et saa enestaende heldigt sted som ved den frem- og tilbagegaaende strøm mellem Osensjøerne.

Osensjøens form sees af kartet at være temmelig regelmæssig med en udpræget jævn længderetning, uden langt fremstikkende odder eller næs, nogen større ø er der ikke. Fra midten af sjøen, ret ud for hammeren, kan man se begge ender paa den næsten 30 km. lange sjø. Som omtalt af flere forfattere, og som det videre fremgaar af de ved vore indsjøer foretagne undersøgelser, dannes gjerne knuder der, hvor sjøen forandrer retning, eller hvor den indsnævres af langt fremstikkende odder. I sjøer med uregelmæssig form findes udelukkende flerknudede seiches. I en sjø med en saa udpræget regelmæssig form som Osen er derfor fortrinsvis enknudede seiches. Merkes bør beliggenheden af Osensjøens tilløb i forhold til afløbet. Sine væsentlige tilløb har sjøen i sin nordlige ende, afløbet ligger i en bugt paa siden, kun ca. 10 km. fra nordenden. Dette eiendommelige forhold kunde tænkes at bevirke oscillerende strømsætninger i sjøen, og videre kunde tænkes, at dammens aabning eller lukning kunde have indflydelse paa dannelsen af seiches i sjøen; men saa er ikke tilfælde.

De eiendommelige ind- og udløbsforholde er ikke betingelsen for disse, da de i saa tilfælde maatte findes uden afbrydelse i sjøen. Som omtalt var der tider, da seiches ikke var at spore i sjøen.

Heller ikke dammen for udløbet kan være betingelsen for dannelsen af seiches; thi disse var der baade, naar dammen var igjensat, og naar den stod aaben. Derimod syntes seiches at være større med lukket dam end med aaben, idet amplituden viste sig betydelig større ved sydenden, hvor

observationerne foretoges under lukket dam, end ved nordenden, hvor de samme foretoges for aaben dam. Denne slutning fremgaar dog ikke med absolut sikkerhed, da dette kan hidrøre fra andre omstændigheder. Dette kunde afgjøres ved fortsatte undersøgelser ved samtidige, korresponderende observationer paa flere steder.

Luftrykket var under iagttagelserne forholdsvis lidet variabelt, men hver dag gik der temmelig voldsomme tordenbyger. Hvorledes en saadan tordenbyge bevirkede seiches ved Valmen, er før omtalt.

Aarsagen til de under besøget ved Osen fundne seiches synes at være atmosfærens noget varierende tryk og muligens ogsaa dens elektriske tilstande.

Storsjøen i Rendalen.

Ved denne sjø foretoges observationer dagene fra 22de til 30te juni, først ved nordenden, derpaa ved *Buruen* paa vestsiden, ca. 13 km. fra nordenden og endelig ret ud for nordre *Løset* ved sydenden. Ved de første observationer ved nordenden generede en vedvarende stærk nordenvind vandstandsaflesningerne, og der bemærkedes ingen periodiske forandringer i vandnivaet; men da vinden om aftenen, den 24de juni, stilnede saavidt af, at der kunde aflæses noiagtig, viste der sig tydelige, regelmæssige seiches med en tid af 14 minutter mellem maximum og minimum. Den største nivaaforskjel var 8 mm.

Den 25de juni, da der observeredes ved *Buruen*, var der fremdeles stærk nordenvind og meget urolig sjø. Svage seiches var at spore i sjøen. 26de og 27de juni fortsattes observationerne ved *Buruen*, og tydelige, men svage seiches iagttoges flere gange.

Observationerne ved Buruen gav kun et slags seiches, nemlig med en svingetid af 14 minutter. Nivaaforskjellen var i maximum 4 mm., men gjennemsnitlig kun 1,5—2,5 mm.

Den 28de juni flyttedes plemeteret til sydenden af sjøen. Under de sidste observationer ved Buruen var sjøen forholdsvis rolig, men denne dag og næste — den 29de — var der stærk nordenvind og megen nedbør, saa sikre vandstandsaflysninger var vanskelige. Stærke, noget uregelmæssige seiches med en svingetid af 13,6 minutter iagttoges efter 8, ikke synderlig differerende observationer.

Heller ikke næste dag, 30te juni, kunde sikre vandstandsobservationer faaes, men der viste sig fremdeles stærke seiches i sjøen med en tid af 13—14 minutter fra sjøens høieste til dens laveste nivaa. Maximum for nivaadifferentsen var 24 mm.

Efter de gjorte iagttagelser var der i Storsjøen oscillerende svingninger med overensstemmende svingetid af 13—14 minutter.

Forskjellen mellem sjøens laveste og høieste nivaa i de fundne seiches var forholdsvis betydelig ved sjøenderne, men midt paa sjøen meget liden. Ogsaa Storsjøen synes efter dette at have enknudede seiches med knudezone omtrent midt paa.

Storsjøens dyb kjender man ikke saa godt, at en midlere dybde kan udregnes, og det kan følgelig ikke afgjøres, om den iagttagne svingetid stemmer med den theoretiske.

Storsjøen er 36 km. lang og har i lighed med Osensjøen en udpræget længderetning, men har dog ikke saa regelmæssig form som denne.

Efter den før omtalte formel, og forudsat, at de ved Storsjøen iagttagne seiches med svingetid af 13—14 minutter er enknudede, skulde det gjennemsnitlige dyb være mellem

160 og 180 m.; dette er ikke usandsynligt, thi man har i sjøen iagttaget dyb lige op til 301 m.

Ved Storsjøen var lufttrykket i den første tid ved nordenden forholdsvis lidet variabelt, men det varierede betydelig under observationerne midt paa sjøen og ved sydenden.

Seiches, fundne ved nordenden af sjøen, var, som det sees, noget mindre end ved sydenden, og det ligger derfor nær at antage, at variationer af lufttrykket bevirkede de iagttagne seiches.

Mjøsen.

Mellem 2den og 15de juli 1896 anstilledes iagttagelser i Mjøsen. Den uregelmæssige form hos vort lands største indsjø lod formode flere arter seiches, hvorfor der valgtes forskjellige observationspunkter ved de mest fremtrædende partier af sjøen. Først ved *Minne* ved sydenden, senere ved *Storhammarodden* ved Hamar, saa paa den sydligste pynt af *Helgøen*, senere i *Furnæs fjorden* ret ud for *Brummundalen*, videre ved nordenden ved *Bergseng*, og endelig paa følgende steder paa vestsiden, *Biri*, *Gjøvik* og *Stigersand*.

Allerede de første observationer ved *Minne*, den 2den juli, viste en periodisk ind- og udgaaende strøm. 3die juli observeredes om formiddagen og eftermiddagen regelmæssige seiches. 4de juli, om formiddagen, iagttoges ogsaa regelmæssige seiches. Disse observationer ved *Minne* viste god overensstemmelse, og tiden fra maximum eller minimum til næste minimum eller maximum, var altid omtrent den samme, gjennemsnitlig 21 minutter.

Der var liden forskjel mellem høieste og laveste vandstand, amplituden var i maximum 10 mm.

Amplituden var meget jevn de to første dage, men den tredie dag noget mindre, op til kun 7 mm.

Den 4de juli om eftermiddagen observeredes ved *Storhammarodden*, ca. 2 km. i n. for Hamar. I de tre timer, da vandstanden i pleyrameteret hvert minut blev aflæst, sank sjøen regelmæssig 5 mm., og ingen periodisk nivaaforandring var at se.

Om formiddagen, 5te juli, paa samme sted var der ganske svage seiches, idet strømmen i pleyrameteret i løbet af 22 minutter gik ud, hvorefter den i løbet af 19 minutter gik ind. Vandstandsaflysningerne viste en differents af nivaæet = 2 mm.

Om eftermiddagen, 5te juli, var der ogsaa ganske svage periodiske nivaaforandringer med en amplitude af 2,5 mm., men med uregelmæssig svingetid fra 5—10 minutter.

6te juli om formiddagen paa samme sted var ingen periodiske forandringer at se.

Under observationerne ved Hamar steg barometeret betydelig den første dag, 4de juli, men siden var lufttrykket lidet variabelt, og sjøen laa for det meste aldeles speilblank.

Om eftermiddagen — 6te juli — ved Hovindsholmen paa *Helgøen*, ret ud for øens sydspids, gik strømmen i instrumentet ikke periodisk ind og ud, og der var ikke anden forandring, end at nivaæet i løbet af de timer, observationerne foretoges, faldt ganske svagt og jevnt. Den 7de juli gav flere timers observationer samme resultat.

Om der i denne zone fra Helgøen til Hamar er en konstant knudezone, eller der tilfældigvis ingen seiches var paa de tider, observationerne foretoges, kan ikke afgjøres uden ved samtidige korresponderende observationer paa flere steder eller ved en længere tids observation paa et sted. Men siden ganske svage seiches, som beskrevet, en dag

bemærkedes ved Hamar, er det sandsynligt, at dette sted virkelig er i nærheden af en konstant knudezone.

Ved *Brummunddalen* iagttoges i løbet af 3 timer 7de juli, om aftenen, svage seiches i sjøen. 8de juli, formiddag og eftermiddag, var der ogsaa seiches. Den 9de juli, om formiddagen, paa samme sted bemærkedes ogsaa seiches. De ved *Brummunddalen* fundne seiches havde omtrent samme svingetid, i middel for en halv seiche en tid af 20 minutter, og amplituden var i maximum 9 mm.

Under observationerne ved *Helgøen* og *Brummunddalen* var barometerstanden hele tiden omtrent den samme, og overfladen laa fordetmeste saa rolig, at meget sikre vandstandsaflysninger kunde foretages.

Om eftermiddagen — 9de juli — observeredes ved *Bergseng*, ca. 10 km. syd for sjøens nordende ved *Lillehammer*, om aftenen, og om formiddagen, 10de juli.

Barometeret sank under disse observationer temmelig raskt, og nedbør og urolig overflade hindrede nøjagtige vandstandsaflysninger.

Den første aften var der i løbet af 3 timer ingen anden nivaæforandring, end at nivaæet var jevnt og temmelig raskt faldende.

Næste formiddag derimod var der tydelige, jevne seiches med en midlere svingetid af 17 minutter og en maximumshøide af 7 mm.

11te juli, om aftenen, foretoges observationer paa vestsiden af sjøen ved *Biri*. Observationerne viste i løbet af 2 timer ingen regelmæssige periodiske forandringer af nivaæet, men sjøen var meget uregelmæssig stigende og faldende. I løbet af 18 minutter faldt den 11,5 mm., derpaa steg den i løbet af 7 minutter 4 mm., faldt saa i løbet af 9 minutter 3 mm., steg saa i løbet af 5 minutter 1,5 mm., faldt i løbet

af 8 min. 2,5 mm., steg atter i 6 min. 2 mm., faldt derpaa i 4 min. 2,5 mm. og steg endelig i løbet af 7 min. 1 mm. og begyndte saa atter at falde. Der blæste stærk nordenvind, saa overfladen var meget urolig, og barometeret steg raskt.

12te juli — om formiddagen og om eftermiddagen — var vinden stilnet af. Sjøoverfladen laa ganske rolig, og lufttrykket var meget lidet foranderligt. Sammenhængende vandstandsaflysninger om formiddagen for hvert minut i løbet af 5 timer viste ingen periodisk forandring af sjønivaet. Sammenhængende observationer i løbet af 4 timer om eftermiddagen gav samme resultat.

13de juli, ved Biri, var der smaa noget uregelmæssige periodiske forandringer i nivaet. Største forskjel mellem høieste og laveste vandstand fra maximum til minimum af nivaet var 3,5 mm., og tiden syntes gjennemsnitlig at være 17—18 minutter.

Disse svage seiches ved Biri viste en svingetid overensstemmende med de ved Bergsens, men en betydelig mindre amplitude. Denne iagttagelse gjør det sandsynligt, at der i nærheden af Biri er en knudezone, hvad der dog ikke med sikkerhed kan sluttes; der kan være en mulighed for, at der i sjøen kun var ganske svage seiches, medens observationerne foretoges. Kun samtidige korresponderende observationer paa flere steder, for eksempel ved Bergsens og Biri, vil med sikkerhed kunne afgjøre, om saa er tilfældet.

Ved *Rambergmoviken*, et kort stykke vei syd for *Gjøvik*, om eftermiddagen den 13de og om formiddagen den 14de juli var barometerstanden meget konstant og sjøoverfladen rolig, saa meget nøiagtige vandstandsaflysninger kunde foretages. Der var ingen periodisk ind- og udgaaende strøm, og nivaet var efter minutaflysningerne

ikke underkastet anden forandring, end at det jevnt faldt 1 mm. i timen.

Ved Gjøvik som ved Biri er der maaske en knudezone; dette bestyrkedes derved, at der samme dags formiddag saaes svage seiches ved Biri.

Den 14de juli om eftermiddagen ved *Stigersand* var barometerstanden meget lidet variabel. Der var ingen periodisk ind- og udgaende strøm i instrumentet, og vandstanden var hele tiden forholdsvis raskt synkende. For da at undersøge, om der overhovedet var seiches i Mjøsen paa den tid, forlagdes iagttagelserne hurtig til Minne, hvor plemyrameteret var opstillet ca. 2 timer, efterat observationerne blev afbrudte ved Stigersand. Ved Minne var der tydelige seiches med en svingetid, som nøie stemte overens med den der tidligere fundne — nemlig 21 minutter. Efter dette er der formodentlig ved Stigersand en knudezone, hvilket ogsaa innsjøens form gjør sandsynligt, da den der innsnævres af fremspringende odder paa begge sider.

Følgelig er der i Mjøsen flere arter seiches, hvad ogsaa sjøens uregelmæssige form lader formode.

Som et kart over Mjøsen viser, er den sammensat af to dele. En del med nogenlunde den samme længderetning fra den sydlige del ved Minne og nordover til østsiden af Helgøen, hvilken del fortsætter i Furnæs fjorden. Den anden del er den længste, nemlig fra Lillehammer og sydover til vestsiden af Helgøen. Den første del er mest regelmæssig og bredest; den anden er mere uregelmæssig og oftest ogsaa smalere.

Det er derfor naturligt at betragte seiches i hver enkelt del for sig.

I den førstnævnte del er iagttaget tydelige seiches med svingetid af 21 minutter og et maximumsudslag af 10 mm.

ved sydenden. Ca. 20 km. nordenfor sydenden, ved Stigersand, saaes ingen nivaaforandring paa en dag, da der ca. 2 timer efter var tydelige seiches ved sydenden. Under 4 dages noiagtige observationer saaes ikke andre nivaaforandringer i den zone af sjøen, som strækker sig mellem Hamar og Helgøen, end at der en kort tid var nogle ganske svage og uregelmæssige seiches ved Hamar.

I nordenden af dette parti af Mjøsen, ved Brummundalen, var der i løbet af 2 dage regelmæssige seiches med en svingetid af 20 minutter og med en amplitude af op til 9 mm.

Hvis der, hvad ikke sikkert kan afgjøres uden ved samtidige observationer paa flere steder, var gode seiches i sjøen i den tid, observationerne foretoges ved Hamar og Helgøen, saa findes der i denne del af Mjøsen sandsynligvis flerknudede seiches med knudezoner ved Stigersand og ved Hamar—Helgøen.

I det andet parti af Mjøsen foretoges som beskrevet observationer ved Bergseng, ved Biri, ved Gjøvik, og endelig kan observationerne ved sydspidsen af Helgøen ogsaa regnes for at tilhøre denne del. Tydelige seiches med en svingetid af 17 minutter og en minimumsamplitude af 7 mm. iagttoges ved Bergseng; ganske svage seiches med samme svingetid — 17 min. — var der ved Biri, men ganske roligt paa de to andre steder. Sandsynligvis er der ogsaa i dette parti af Mjøsen flerknudede seiches. Partiets uregelmæssige form, dets bøininger eller afvigelser fra den egentlige længderetning og dets indsnævringer ved fremstikkende odder, gjør dette sandsynligt.

I det hele taget ytrede altsaa seiches i Mjøsen sig som flerknudede og temmelig uregelmæssige. Fortsatte og helst korresponderende observationer i et længere tidsrum or nødvendige, hvis man helt vilde udrede sagen.

Da observationerne med plemyrameteret nødvendiggjør observatørens nærvær, vil de i længden blive baade kostbare og tidsspildende. Forels automatiske *Linnimeter* [beskrevet i «Le Léman», b. II, s. 91] synes derfor at være det apparat, som vilde være mest tjenligt til dette brug.

Ved *Minne* den 19de og 20de november og ved *Hamar* den 21de og 22de november 1896 fortsattes iagttagelserne; ved *Minne* var der tydelige seiches med svingetid omtrent som den i sommer fundne. Tiden i middeltal af 15 iagttagelser var $21\frac{1}{2}$ minut. Iagttagelser hvert andet minut i 6 timer viste, at amplituden var større end for de i sommer fundne; for de sidst fundne beløb den sig i maximum til 14 mm.

Ved *Hamar* gav observationerne i november et andet resultat end i sommer, da der var tydelige seiches med en amplitude op til 7 mm. og en svingetid af kun 4—6 min. Ved siden af disse var der ogsaa ganske svage og mindre tydelige seiches med en svingetid af 21—22 minutter.

Der var saaledes antagelig saavel udprægede tverseiches med en svingetid af 4—6 minutter, som svage længdeseiches med en svingetid af 21—22 minutter.

At disse sidste var meget svage, bestyrker den antagelse, at man ved længdeseiches i *Mjøsen* har en knudezone i *nærheden af Hamar*.

De iagttagne tverseiches kan maaske forklare de i sommer ved *Hamar* iagttagne uregelmæssige seiches, der kan opfattes som resultater af de 2 forskellige arter af seiches.

Barometerstanden var under iagttagelserne i november overmaade variabel og disse seiches med større amplitude end de i sommer, er maaske virkninger af den større variation

i lufttrykket. Men de større seiches kan jo ogsaa tænkes at have anden aarsag. Dammen ved Sundfossen var i sommer næsten helt aaben, og i november var kun 2 løb aabne. Som allerede omtalt under Osensjøen, synes det at have indflydelse paa størrelsen af seiches, om dammen er aaben eller lukket. Nærmere at faa udredet dette ved Mjøsen kan have megen interesse.¹⁾

Øieren.

Fra 25de august til 1ste september anstilledes iagttagelser ved Øieren paa følgende tre steder: ved *Aarnæstangen* i sjøens nordligste del, ved *Prestaaen* paa vestsiden, omtrent midt paa sjøen, og ved sydenden ved *Mørkfos*.

Ved *Aarnæstangen* om eftermiddagen den 25de aflæstes vandstanden hvert minut i løbet af ca. 3 timer, uden at nogen periodisk nivaaförändring var at bemerke. Sjonivaaet var kun temmelig stærkt synkende. Den 26de august fortsattes paa samme sted minutaflæsninger i løbet af flere timer, saavel formiddag som eftermiddag. Der var en vis periodisk synken og stigen af nivaacet med regelmæssig stigning i ca. 30 minutter og derpaa fald i ca. 30 minutter. Der var temmelig stærk søndenvind, og det var derfor ikke muligt at faa noiagtige vandstandsaflesninger; da nivaaförändringen fra minut til minut derhos ikke var synderlig

¹⁾ Efter at ovenstaaende er trykt, anstilledes ved *Minne*, 22de og 23de april 1897, yderligere observationer af sjonivaaet nærmest for at se, om der fandtes seiches i sjøen, naar denne var islagt. Observationerne viste tydelige seiches med en svingetid, som noie stemte overens med den før fundne, men med en amplitude, som gjennemgaaende syntes at være noget mindre end den i sommer bemærkede.

stor, kunde tidspunktet, naar sjønivaet havde naaet sit maximum eller minimum, ikke saa nøie bestemmes.

Den 27de august var der ligeledes periodisk stigen og synken af nivaet med en gjennemsnitlig svingetid af 30 minutter, i overensstemmelse med iagttagelserne dagen iforveien.

Differenten mellem maximum og minimum var ved disse perioder meget forskjellig fra 3 mm. til 12 mm.

Sjøen var den første dag temmelig raskt stigende, og den anden dag ligesaa raskt synkende. Under de periodiske forandringer var der derfor den første dag større forskjel fra nivaaminimum til maximum, end fra maximum til minimum, og den næste dag var det omvendte tilfældet. Den første dag blæste der frisk søndenvind, og da det stilnede af ud paa aftenen, sank vandstanden meget hurtig, saaledes at der tydelig kunde iagttages, at vandet havde været opstuvet flere centimeter af vinden. Den anden dag blæste det fra nord, og da vinden ud paa dagen blev stærkere, sank sjønivaet raskt, saa at der tydelig bemerkedes, at vinden førte vandet sydover fra nordenden af sjøen. Øieren er i den nordlige del saa grund, at det ofte er vanskeligt at passere den med baad. Naar dette erindres, kan det let indsees, at vinden der kan foraarsage en betragtelig opstuvning af vandet.

Ved *Prestaaen* observeredes om eftermiddagen den 27de august, og saavel formiddag som eftermiddag den 28de. Under de første observationer var der blot en jevn og forholdsviis rask stigning i sjønivaet. Men om aftenen den 28de var der i løbet af et par timer nogle hoist merkelige og betydelige nivaaførandringer.

Sjøen faldt nemlig først i 13 minutter 4 mm., steg saa i 15 minutter 14 mm., faldt i 18 minutter 26 mm., steg i

14 minutter 6 mm., faldt i 14 minutter 13 mm., steg i 13 minutter 10 mm., faldt i 11 minutter 6 mm., og begyndte saa atter at stige. Tiden, som medgik mellem hver gang, nivaæet forandrede sig fra at være stigende til faldende eller omvendt, var saaledes temmelig forskjellig, fra 11 til 18 minutter. Nivaadifferentsen var ogsaa varierende, som nævnt fra 4—26 mm.

Disse iagttagne periodiske nivaæforandringer ved Prestaaen kan følgelig ikke betegnes som regelmæssige forandringer i nivaæet.

Næste dag var der ved Prestaaen ingen periodiske forandringer i nivaæet; dette var jævnt og temmelig raskt stigende.

Ved *Mørkfos* observeredes i løbet af 3 dage — 30te, 31te august og 1ste september, saavel formiddag som eftermiddag. Der var ingen periodiske op- og nedgaaende forandringer, første dag var nivaæet jævnt stigende og de andre jævnt faldende.

Ved *Øieren* var der saaledes op- og nedgaaende, regelmæssige nivaæforandringer ved nordenden af sjøen; i løbet af forholdsvis kort tid var der betydelige og uregelmæssige nivaæforandringer ved Prestaaen, men forøvrigt bemærkedes ingen op- og nedgaaende periodisk nivaæforandring, som kunde tænkes at have sin aarsag i oscillerende svingninger i sjøen.

Sjøens vandstand var derimod i den tid, observationerne foretoges, meget variabel, en dag stigende og en anden dag faldende.

Tiden — 30 minutter — mellem maximum og minimum af de regelmæssige nivaæforandringer er betydelig større end den, som ellers blev bemærket ved sjøer af omtrent samme størrelse som *Øieren*; men da *Øieren* efter al sandsynlighed

er en meget grund innsjø, bliver den fundne værdi for svingetiden ikke usandsynlig, hvis de iagttagne nivaaførandringer er resultater af enknudede seiches. Indsættes nemlig i den før nævnte formel længden for Øieren, saa skulde, naar tiden for de enknudede seiches er 30 minutter, gennemsnitsdybden være 25 m. Der er saaledes intet i veien for at forklare de i nordenden af Øieren fundne periodiske nivaaførandringer som enknudede seiches i sjøen.

Aarsagen til de betydelige og uregelmæssige nivaaførandringer ved Prestaaen kan ikke bestemt angives. Nivaaførandringerne iagttoges i 2 timer; før eller senere var derimod ikke nogen periodisk forandring. Maaske var de resultat af flere betydelige seiches, som muligens var fremkomne ved aabning eller lukning af dammen for udløbet. Ved Mørkfos søgte jeg at faa vished for, om forandring ved dammen var foretaget paa den tid, nivaaførandringerne viste sig, men erfarede kun, at en større manøvrering var foretaget nævnte dag, men fik ikke vide tidspunktet for samme.

Øieren har forholdsvis liden overflade og et stort nedslagsdistrikt. Sjøen har derfor meget sjelden en konstant vandstand, hvorfor seiches her ikke fremtræder saa tydelig som ved sjøer med mindre variabel vandstand. Naar sjøoverfladen er i raskt stigende eller faldende, vil betydelige seiches kun bemerkes som en periodisk stærkere og mindre stærk stigning eller synkning af nivaaet, og strømmen i plemparameteret vil kun gaa en vei.

Randsfjorden.

Fra 18de til 24de september foretoges observationer ved Randsfjorden, først ved sydenden og derpaa ved *Rokenviken*, ved *Bjonroen*, ved *Hof i Land* og ved nordenden af sjøen.

Ved sydenden var i 3 dage efter hinanden gode, regelmæssige seiches med en svingetid af 24 minutter og med en amplitude op til 28 mm. Ved *Røkenviken* var meget svage seiches med samme svingetid.

Under de følgende Observationer paa de nævnte steder i den nordlige del af Randsfjorden var ingen saa store og udprægede nivaaførandringer, at de kan betegnes som virkelige seiches.

At udprægede seiches forekommer ved sydenden og ikke ved de øvrige observationssteder, synes at have sin grund i Randsfjordens form.

Den sydlige del har en regelmæssig form og er tillige bredest; paa en længde af ca. 30 km. bøier sjøen ikke paa noget sted af fra længderetningen, ei heller indsnævres den synderlig af fremspringende odder.

Nordligere er derimod formen meget uregelmæssig; først bøjer sjøen tvært af fra sin sydlige længderetning, og dette gjentager sig flere gange, og desuden indsnævres den i denne del af fremspringende odder.

Betingelsen for udprægede, regelmæssige seiches synes derfor kun at være tilstede i det sydlige parti, medens der i den nordlige del vistnok dannes en række knudezoner, saa der blir høist uregelmæssige og ufuldkomne seiches.

Formen af den nordlige del af Randsfjorden viser stor overensstemmelse med formen af den nordlige del af Mjøsen, og de bemærkninger, som før er gjort om seiches i Mjøsen, maa ogsaa kunne gjøres gjældende om seiches i Randsfjorden.

EIN NEUER BANDWURM

(MONORYGMA CHLAMYDOSELACHI)

AUS

CHLAMYDOSELACHUS ANGUINEUS GARMAN

BESCHRIEBEN

VON

DR. EINAR LÖNNBERG, UPSALA

MIT 2 FIGUREN



Al. B.
KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

^a Ein neuer Bandwurm (*Monorygma chlamydoselachi*,
n. sp.) aus *Chlamydoselachus anguineus*, Garman.

beschrieben von

Dr. Einar Lönnberg, Upsala,

mit 2 Figuren.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor E. COLLETT, Kristiania, ist mir Gelegenheit bereitet worden, die Parasiten des letzten Sommer im Varangerfjord gefangenen *Chlamydoselachus* zu studieren und zu bearbeiten. Aus dieser eigenthümlichen Haiart waren bisher keine ausgebildeten Schmarotzer¹⁾ bekannt, es war deshalb sehr interessant diese kennen zu lernen, zumal da ja das Wirttier einen sehr alten Entwicklungstypus darstellt. Weil der Fisch mit Formol sehr gut behandelt worden war, befanden sich die Parasiten bei der Präparation des Wirtes in einem so trefflichen Zustande, (obwohl sie nicht sogleich im Leben herauspräpariert worden waren), dass sie sich nicht nur zur Untersuchung und Bestimmung vereigneten, sondern sogar viel besser als das gewöhnliche in Alkohol aufbewahrte Material der Museen waren. Eine passende Formolmischung lässt

¹⁾ Von GARMAN ist doch 1885 eine Cestodenlarve aus dem Ventrikel des Herzens von *Chlamydoselachus anguineus* unter dem Namen *Tetrarhynchus wardii* beschrieben (Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass. T. 12.

sich daher für das fixiren von Cestoden besonders auf Reisen recht wohl empfehlen, selbst wenn sie auch nicht aus dem Wirttiere gleich herausgenommen werden können.

Die angetroffenen Parasiten waren zweifacher Art und zwar eine *Trematoden*-spezies in einem Exemplare und eine sehr zahlreich vertretene *Cestoden*-spezies. Jener, der, wie gesagt, nur vereinzelt vorkam, kann eben deshalb keiner genaueren Untersuchung unterzogen werden. Er ist indes doch dem *Distomum veliporum* CREPLIN sehr nahe verwandt, wenn nicht mit demselben identisch. Seine Länge misst etwa 17 mm. und die Breite 3 mm. Er ist somit verhältnismässig breit und dick, was jedoch auf starker Kontraktion beruhen kann. Die gerunzelte Oberfläche ähnelt derjenigen von *Distomum veliporum*, was auch in Bezug auf Grössenverhältnisse des Mund- und Bauchsaugnafes der Fall war. Da *Distomum veliporum* mehrere Rochen- und Hai-arten, auch an der norwegischen Küste, bewohnt, kann es nicht Wunder nehmen, dass es auch in *Chlamydoselachus* angetroffen wurde. Es lässt sich aber auch denken, dass es sekundär und zufällig in diese Haiart hineingekommen sei. Sein Erhaltungszustand, der nicht so gut wie derjenige der *Cestoden* ist, spricht vielleicht zu Gunsten dieser Annahme.

Die Bandwürmer gehören der Gattung *Monorygma* an, bilden aber eine neue Spezies die ich mit dem Namen ***Monorygma chlamydoselachi*** belegen möchte.

Der Typus der erwähnten Gattung ist P. J. VAN BENEDEEN's *Monorygma perfectum*,¹⁾ welcher Bandwurm von die-

¹⁾ Er wurde doch von VAN BENEDEEN *Anthobothrium perfectum* genannt aber DIESING etablierte das neue Genus für eben diese Art 1863, Rev. der *Cephalocot.* Abth. *Paramecocot.* Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Bd. XLVIII, Wien 1863.

sem berühmten Helminthologen im Darne von *Acanthorhynchus carcharias*, LINNÉ (= *Scymnus borealis auct.*) angetroffen wurde.¹⁾ In demselben Wirt habe ich ihn auch an der Westküste Norwegens angetroffen und konnte dabei bestätigen, dass die Beschreibuag und die Abbildungen VAN BENEDEEN'S ganz zutreffend sind. Diese Art ist der grösste der Gattung, und die *Strobila* misst etwa 30 bis 40 cm. Es ist daher auffallend, wenn ZSCHOKKE in seiner Arbeit: «Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes», (Genève 1888), unter diesem Namen einen Cestoden beschreibt der nicht länger als 30 mm. war, also kaum ein Zehntel von der Länge des Originals. Da diese Identifikation kaum richtig sein konnte, wurden die ZSCHOKKE'schen Helminthen, die aus «*Scyllium catulus* und *stellare*» stammten, von MONTICELLI als eine eigene Art betrachtet und von ihm mit dem Namen *Monorygma elegans* belegt. Letzterer Verfasser hat auch den Versuch gemacht *Trilocularia gracilis*, OLSSON, aus *Squalus acanthias*, LINNÉ, zur Gattung *Monorygma* zu führen.²⁾ Dies scheint aber weniger glücklich, da diese Art einen ziemlich abweichenden Scolexbau besitzt und die Geschlechtsorgane nicht hinreichend bekannt sind. Es waren also bisher in Europa zwei ganz echte und unbestrittene *Monorygma*-arten bekannt. An der amerikanischen Küste werden doch wahrscheinlich mehrere Arten dieser Gattung angetroffen werden. Das von LINTON beschriebene «*Orygmatobothrium angustum*» aus *Carcharias*

1) Mém. sur les vers. intest., Compt. Rend, T. IV, Suppl. p. 125, Pl. XVII, Fig. 11—14.

2) Elenco degli Elminti studiati a Vimereux nell. primavera 1889, Bull. Sc. de la France et de la Belgique, Paris 1890. OLSSON hat aber auch selbst dagegen Widerspruch erhoben. K. Vet. Akad. Handl., Bd. 95. Stockholm 1893.

obscurus ist vielleicht eine Spezies von *Monorygma*, wie er auch selbst zu glauben geneigt scheint.¹⁾ «*Crassobothrium laciniatum*», LINTON, aus *Odontaspis littoralis* ist vielleicht auch verwandt.²⁾ *Orygmatabothrium dohrni*, OERLEY, welcher Bandwurm in mehreren Haiarten aus dem Mittelmeer angetroffen ist, trägt auch einen ähnlichen *Scolex* dessen Bothridien mit je einem vorderen Saugnapf versehen sind. Diese Form wird jedoch von ZSCHOKKE zur Gattung *Phyllobothrium* gestellt. Die Begrenzung des Genus *Monorygma* ist also noch nicht ganz präcisirt obwohl gewisse Typen angenommen sind.

Von den sicheren europäischen *Monorygma*-arten unterscheidet sich unsere neue Spezies aus *Chlamydoselachus* sehr leicht. Besonders ist dies bei einer Vergleichung mit *M. perfectum* auffallend, weil die Verschiedenheit an Grösse so ausgeprägt ist. Die grösste *Strobila* von *Monorygma chlamydoselachi*, die ich gemessen habe, war nämlich kaum 50 mm. Der grösste *Scolex* mass etwa 0,80 mm. in der Länge und 0,56 mm. in der Breite. Wenn die vier Bothridien mehr kontrahirt sind, ist die Breite grösser und die Länge geringer. Die untenstehende Figur (fig. 1) zeigt einen mässig kontrahirten *Scolex*. Man ersieht daraus, dass jeder Bothridie eine breite, löffelförmige, hintere Abteilung hat und eine vordere rundlichere, die von der ersteren durch eine Balken oder eine Querwand getrennt ist. Obwohl freilich auch eine äussere Einbuchtung an der Grenze zwischen beiden Abteilungen sichtbar ist, ist dieselbe jedoch so seicht, dass in dieser Hinsicht unsere Art dem *Monorygma perfectum*

1) Entozoa of marine fishes of New England. Ann. Rep. U. S. Fish. Com. 1887. Washington 1890.

2) Eine Revision der LINTON'schen Helminthen wäre sehr erwünscht.

viel mehr ähnelt¹⁾ als dem *M. elegans*, bei welchem nach ZSCHOKKE der vordere Abschnitt der Bothridien wie eine Art von «*Acetabulum auxiliaire*» abgeschnürt ist.²⁾ Die



Fig. 1.

hintere Abteilung der Bothridien ist sicherlich sehr beweglich. In einigen Scoleces erscheint sie deshalb ganz flach, in anderen aber tief konkav. Das Vorderende oder die Spitze der Scolex' ist auch beweglich und kann sich in einen *Myzorhynchus* ausziehen. In einem der kleineren Scoleces von 0,3 mm. Länge, war dieser 0,17 mm., obwohl er wahrscheinlich nicht so ausgedehnt war, wie er hätte

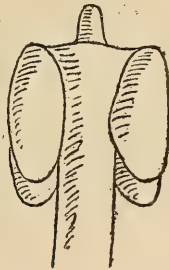


Fig. 2.

sein können (fig. 2). Ein solcher *Myzorhynchus* wird nicht von den Autoren der beiden anderen Arten abgebildet, DIESING

¹⁾ Vgl. VAN BENEDEN l. c. Pl. XVII, Fig. 12.

²⁾ ZSCHOKKE nennt auch diese vordere Abteilung: «une ventouse accessoire.» Vgl. auch l. c. Pl. 7, Fig. 114.

spricht aber von einem «*Myzorhynchus terminalis*» bei *Monorygma perfectum*.

Die grössten Proglottiden die ich in noch zusammenhängenden Strobilen gesehen habe, waren freilich männlich geschlechtsreif, aber nicht völlig ausgewachsen. Sie massen ein wenig mehr als 1 mm. in der Länge und 0,4 mm. in der Breite. In dieser Hinsicht weicht die neue Art von den früher beschriebenen ab, insofern bei diesen die Proglottiden bedeutend grössere Breite als Länge haben oder höchstens quadratisch sind.

Die Geschlechtsorgane weisen nicht sonderartiges auf mit Ausnahme davon dass die Geschlechtsöffnungen nicht im vordersten Drittel der Proglottiden liegt, wie bei den anderen Arten, sondern an der Grenze zwischen dem hintersten und mittleren Proglottidendrittel. Dies gibt ein sehr gutes Artenmerkmal ab. Die Geschlechtsöffnungen sind unregelmässig abwechselnd, sie liegen aber in jüngeren Proglottiden nicht gerade auf dem lateralen Rande der Proglottiden, sondern sind ein wenig wenn auch unbedeutend auf die ventrale Fläche hinuntergerückt in älteren doch vollständig lateral (= marginal). Die vorderen zwei Drittel jeder Proglottis werden von den dichtgedrängten Hoden vollständig eingenommen. Im hintersten Drittel sind sie aber weniger zahlreich, weil die weiblichen Genitalia und die Geschlechtsgänge den grösseren Platz da eingenommen. Die Zahl der Hoden beträgt etwa 100 oder mehr, sie bilden aber nur eine Schicht. Das Vas deferens liegt stark zusammengeknäuelte ungefähr am Hinterende des mittleren Proglottidendrittels und gleichfalls am inneren Ende des querovalen Cirrusbeutels, wo es auch in denselben eintritt und direkt in die Wand der Penisröhre übergeht. Letztere ist im Cirrusbeutel vielfach gewunden. Das Lumen wird

mit einer homogenen Membran vollständig bekleidet. Auswärts von dieser kann man eine starke fibrilläre Struktur wahrnehmen, und schliesslich ist die ganze Röhre von Zellen umgeben. Die Fibrillen bilden zwei Systeme und von diesen ist das longitudinale gleich unter der erwähnten Membran kräftiger entwickelt. Diese Befunde stimmen sehr gut mit der Schilderung ZSCHOKKE's (l. c.) über *Monorygma elegans* überein. Bei dieser Art ist jedoch der Cirrus mit kleinen Stachelchen bewaffnet. Da aber alle Proglottiden von *M. chlamydoselachi* die mir vorgelegen haben den Cirrus einbezogen haben sind winzig kleine Stachelchen sehr schwer zu sehen. Es scheint doch als ob wenigstens der Basalteil (an der Mündung) mit solchen bewaffnet sei. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt gleich hinter der weiblichen und beide münden in ein kleines Atrium genitale. Die Vagina geht von ihrer Mündung ins Atrium zuerst transversal nach der Medianlinie zu, biegt aber dort rechtwinklig nach hinten ab und läuft jedoch nicht gerade sondern kleine wellenförmige Biegungen bildend zwischen den Loben des Keimstockes bis nach dem Hinterende der Proglottis hin, wo sie nach Aufnahme von Keimgang und Dottergängen mehrere Windungen macht, die von einer stattlich entwickelten Schalendrüse umschlossen sind. Nachher biegt dieser weibliche Leitungsweg wieder nach vorn und geht in das Anfangsstück des Uterus über welches von ZSCHOKKE als «Poviducte» bezeichnet wird. Derselbe Verfasser beschreibt bei *Monorygma elegans* diesen Ovidukt als einen geschlängelten Gang der der Vagina parallel nach vorne verläuft und nahe an der vorderen Abbiegungstelle der Vagina in den eigentlichen Uterus einmündet. Ähnlich verhält es sich auch bei *M. chlamydoselachi*. Der Uterus erstreckt sich in den Proglottiden, die ich gesehen habe, auch nicht

weiter vorwärts. Sein Lumen, das seitliche Ausbuchtungen hat, ist von einem ziemlich hohen Epithel ausgekleidet, das besonders im Hinterende gut entwickelt ist. Die Wand der Vagina besteht aus einer homogenen Membran, die von einer Zellschicht umgeben ist. Ob das Lumen der Vagina mit Wimpern versehen gewesen ist darüber gestattet das Material keine sichere Entscheidung, ich habe aber Bilder bekommen, die vermuthen lassen, dass dem so ist. Der Keimstock wird von zwei seitlichen Portionen gebildet, die wieder aus mehreren Keimröhren zusammengesetzt sind. In jungen Proglottiden sind diese ganz schmal und scheinen aus nur einer Zellenreihe zu bestehen. Später werden aber dieselben zu dicken rundlichen Loben. Weil die Proglottiden ziemlich schmal sind, werden auch die beiden seitlichen Portionen der Keimstöcke, wenn die Proglottiden geschlechtsreif sind, länglich ausgezogen, so dass die Länge grösser als die Gesamtbreite ist. In dieser Hinsicht weicht unsere neue Art von *M. elegans* ab. Die Dotterstocks-follikel erfüllen die ganzen lateralen Partien der Proglottiden von vorn nach hinten, erstrecken sich aber nicht medianwärts. Der Bau des Scolex' bietet nichts sonderartiges dar. Die Bothridienmuskulatur ist durch eine ziemlich dicke Basalmembran von dem Parenchym des kurzen Stieles scharf gesondert. Die Hauptmasse der Bothridienblätter wird von Muskelbändern hergestellt die senkrecht gegen die Fläche stehen also radial. Zwischen diesen findet man Kerne und Zellen, so dass die Struktur derjenigen der Bothridien des *Dinobothrium septaria*, VAN BENEDEN, wie ich sie an anderer Stelle beschrieben habe¹⁾ sehr ähnelt.

1) Anat. Stud. Skand., Cest. II, K. Vet. Akad. Handl. Bd. 24. Stockholm 1892. Ähnliche Verhältnisse hat ZSCHOKKE (l. c.) auch bei Calliobothrien u. a. getroffen.

Querschnitte durch die Scolexspitze zeigen, dass wir dort kein besonderes Organ haben, dass also der Myzorrhynchus bei dieser Form nur von der beweglichen Scolexspitze hergestellt wird.

Im grossen und ganzen ist also *Monorygma chlamydoselachi* ziemlich normal organisiert, und das grösste Interesse knüpft sich an sein Vorkommen an.

ANDET BIDRAG TIL KUNDSKABEN

OM

NORGES HYDRACHNIDER

AF

SIG. THOR

KONSERVATOR V. UNIV. ZOOL. MUSEUM

MED 1 PLANCHE



Sm KRISTIANIA
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG
LARS SWANSTRÖM

“Norske hydrachnider.”

II.

Anden Samling.

Den ifjor paabegyndte undersøgelse af Norges hydrachnider fortsatte jeg isommer (1897) tildels med reisestipendium af universitetet. Særlig fik jeg anledning til at foretage en større reise i det nordlige Norge, om hvis hydrachnider man hidtil ganske har savnet kundskab. Man har endog troet, at disse dyr ikke fandtes i Tromsø eller Finmarken. Jeg udstrakte min undersøgelse helt ind i Sydvaranger (Østfinmarken), hvad der havde stor betydning.

Som første store almindelige resultat af reisen vil jeg her nævne, at **jeg har paavist hydrachnider langs kysten i hele det nordenfjeldske Norge.** De eneste undersøgte steder, hvor jeg ingen fandt, var Svolvær og Tromsøen. I Svolvær skrev dette sig fra de naturlige forhold, idet der manglede tilstrækkelige vandsamlinger. Men at jeg ikke fandt hydrachnider i Prestvandet paa Tromsøen, er mig en gaade. Den eneste sandsynlige forklaring, jeg har fundet, er, at den exceptionelt lave vandstand hindrede mig i at undersøge deres opholdssteder, som vistnok laa tørre. Lige i nær-

heden fandt jeg dem i Tromsdalen. De i sommeren 1897 undersøgte lokaliteter, hvor hydrachnider overalt fandtes, (undtagen i Svolvær og paa selve Tromsøen), var følgende:

Østfinmarken: Tsalmi-jærve (Tsoalmi-javre), Uccevu-odna-javre (Langfjordvand), Klostervand (eller Klistervand), elv nær Boris-Gleb, de 3 Kirkenesvand og Kirkeneselve, Jurram-javre (Ropelvvand) og Jurram-jokka (lille og store Ropelv), Langsmedvand og Sistejokka nær Kiby, Garjeljavre, Annejokka og Thomaselv ved Vadsø.

Vestfinmarken: Storvandet, fjeldvand og elve omkring Tyven og paa Fuglneset ved Hammerfest.

Tromsø: Prestvandet og en bæk der; Tromsdalselven.

Senjen: Landø-elv, Hannes-elv og -vand, Bjorelv og nogle myrvand i (Sollidal eller) Bjorelvdal ved Lensvik;

Hindø: Bergselv, Kasfjordvand, Grundvand og en elv mellem disse;

Svolvær: Nogle damme og bække.

Nordland: Bodø: Svartnesbæk, Sollivand, Svartelv, Skarselv, Langvand, Bodøelv.

Brønø: Salhusvand.

Thronhjem: Bjugn og Ørlandet: Liavand og -elv, Kotengselv og -vand, Kruktjern (myrtjern), Brekvand, Bottengaardselv, Eidsvand og elve der, Rusasetervand og -elv samt Balsneselv.

Østerdalen: Evjer af Folla nær Lilleelvedal, Lomnæs-sjø, Akre-strømmen og Storsjø i Rendalen, Kjemsjø og skovbæk der (nær Koppang).

Omkring Kristiania: Oppegaardstjern nær Drobak, Østensjø (Aas), Rullestadvand, Midtsjøvand og Nærevand ved Ski, Gjersjø nær Oppegaard; Sognsvand, Maridalsvand, Bogstadvand og en dam mellem Rød og Woxen (Vestre Aker); Lutvand, Nøkelevand, Ulsrudvand og Østensjø (nær

Bryn); Staavivand og en bæk mellem Ringsaas og Ramsaas i Bærum.

Eker: Fiskumvand og Bergsvand ved Eidsfos.

Nær Holmestrand (i Hof): Hillestadvand, Haugestadvand og en elv der samt Vittingsrudtjern (myrtjern); en liden elv ved Teien nær Sande jernbanestation.

Nye findesteder og nye hydrachnider.

Genus **Smaris**, Koch (1837).

Denne genus indtager blandt *Acarina* en mellemstilling. Det er tvilsomt, om den bør henregnes til hydrachniderne; men da enkelte forskere (som Koch) regner den til disses familie, opfører jeg et par findesteder for den uden derfor at ville hævde den plads blandt hydrachniderne. Den art, jeg har fundet, synes mig nærmest at kunne henføres til

1. **Sm. plana**, L. Koch (1880). «Arachniden aus Sibirien und Nov. Semlja» i «Kgl. sv. Vet. Akad. Handl.» Stockholm 1880.

Ny for Skandinavien.

Findested: Gjersjø og elv fra Gjersrudtjern (nær Ljan).

Genus I: **Limnochares**, Latr.

1. *Limn. holosericeus*, Latr.

«Norske hydrachnider I», side 16.

F.: Staavivand (Bærum), Rullestadvand (Ski), Kotengselv i Bjugn (nær Throndhjem).

Genus II: **Eylaïs**, Latr.

Jeg nævnte ifjor i «Bidrag til kundskaben om Norges hydrachnider I»,¹⁾ side 16, at *Eylaïs extendens*, Müller sandsynligvis indbefattede flere arter. Dr. F. Koenike underkastede omtrent samtidig slegten en grundig undersøgelse²⁾, hvorefter han har delt den ene art i 16 nye. Af disse findes flere i Norge. Hidtil er kun paavist følgende:

2. *Eyl. setosa*, Koen. (1896).

F.: Bergsvand (ved Eidsfos) Eker, Hillestadvand (Hof).

3. *Eyl. ? Mülleri*, Koen. (1896).

F.: Gjersrudtjern (Ljan); Øieren, Mosseelv, Mørkved, Hillestadvand.

4. *Eyl. mutila*, Koen. (1896).

F.: Ulsrudvand (Sarabraaten).

Desuden har jeg følgende nye arter:

5. *Eyl. tenuipons*, n. sp.

Størrelse: ca. 3—4 mm. lang.

Den udmerker sig ved øiebroens ringe udvikling, idet der kun findes en smal list af øiebroen, som fortil gaar frem i en spids med 2 tagger.

¹⁾ I det følgende citeres dette arbejde under forkortelsen: «N. H.»

²⁾ «Zur Systematik der Gattung Eylaïs», i «Abh. Naturwiss. Ver. zu Bremen 1897». Bd. XIV, h. 2.

Paa palpernes 3die leds ende staar talrige fjærbust, paa 4de leds inderside findes talrige bust, paa ydersiden 9 i en rad samt nogle ved spidsen. Maxillarorganets 4 forsatser er temmelig lange og tynde.

F.: Myrtjern ved Arendal.

6. *Eyl. foraminipons. n. sp.*

Størrelse: ca. 5 mm. lang, den er saaledes af de største.

Denne art har en særdeles **lang, smal øiebro**, hvis forrand er bølgeformig **bugtet**, saa der dannes 4 afrundede fremspring og 5 indbugtninger. I de 2 midtre fremspring findes indtryk og i de 2 ydre en haarbærende grube. Derfor faar øiebroen et udseende, som om den var gjennemhullet.

Maxillarorganet skiller sig betydelig. Palperne har paa 4de led en **mængde bust** — over 20 baade i den indre række og i den ydre.

Paa ryggen findes meget dybe gruber.

F.: Savenæspollen (Arendal); smaavand omkring Kristiania.

Jeg har forøvrigt fra forskjellige lokaliteter flere Eylais-eksemplarer, som jeg endnu ikke har faaet tid til at undersøge nøie. Sandsynligvis findes blandt disse flere arter. Saaledes tror jeg i et myrtjern ved Arendal at have fundet en art, der nærmer sig *Eyl. discreta*, Koen. (1896), men har en noget anderledes formet øiebro, der ikke naar øinernes forrand, men fortil er forsynet med 3 smaa spidse tagger. Palpernes bustbesætning er en anden,

idet 4de leds ydre række foruden de 7 bust har 3 à 4 indenfor de 7. Foreløbig foreslaar jeg for den navnet:

?7. *Eyl. spinipons*, ? *n. sp.* (? nov. var. af *Eyl. discreta*, Koen.).

F.: Myrtjern ved Arendal.

Genus XXIV: **Thyas**, Koch (1835).

Ikke tidligere paavist for Skandinavien.

1. **Th. dentata**, *nov. sp.* (tab. III, fig. 24—29).

Den nye art nærmer sig mest *Thyas venusta* (Koch), Koen., *Th. Stolli*, Koen. og *Panisus cataphractus*, Koen. men afviger i flere henseender fra dem.

Størrelse: 1—1,8 mm. lang og 0,8—1,4 mm. bred.

Farve: rød med lidt lysere ben.

Form: den almindelige hos *Thyas*-slegten: meget fladtrykt, bred med 4 længderader af gruber (muskelfæste) paa ryggen. Hjørnerne er meget afrundede.

Ansats til skjolddannelse, klare smaa chitinstykker findes hist og her baade paa bug- og rygsiden, temmelig uregelmæssig (se fig. 24, sk.).

Midtøiet (det 5te, uparrede) er tydeligt, mørkt og ligger i samme linje, som de andre øines bagrand.

Benene (uden svømmehaar) har stive haar paa rygsiden og paa leddenes distale ende en krans af meget stive korte bust (= *Panisus petrophilus*, Mich.).

Epimerer (fig. 24 og 28). Det tydeligste kjendetegn for arten er (foruden kjønselfeltets form) bustbesætningen paa 1ste epimers forhjørne. Dette hjørne strækker sig meget langt frem, længere end 2den epimer som ogsaa rækker frem foran kroppen.

Men medens 2den epimers forhjørne har de sedvanlige lange, bøiede haar, har 1ste epimer paa forhjørnets underside en besætning af korte, tykke, stive tagger eller torne (i et antal af 11—15) næsten ordnede i 3 rader. 3—4 af disse tagger staar paa forranden af 1ste epimers forhjørne. Navnet *dentata* hentyder til disse tagger (fig. 28).

Palperne (fig. 25) har ingen særlig udmerkelse. Spidsen paa 4de led er smal som hos *Panisus cataphr.*, men 5te led er tykkere og skarpere end hos denne. **Mandiblernes** 1ste leds forlængelse (modstaaende kloleddet) er meget smal og spids, men kortere end hos de andre nævnte arter (fig. 26).

Kjønselfeltet (fig. 24 og 27). Kjønslapperne er smale, omtrent som hos *Panisus cataphractus*, smalest fortil; men især den bagre ende har en ganske anden form. Hos *Th. dentata* er det ydre af de 2 bagre hjørner længst; den bagre kant mellem disse 2 hjørner er udrandet; der findes nogle faa lange haar, som tildels dækker kjønskopperne; disse er af middels størrelse. Der er 3 par kopper, 1 par foran kjønslapperne og 2 bag dem i klappernes udranding. Den bagre af dem er noget skjult bagved den anden. Disse kjønskopper sidder paa en chitinbund, de indre kjønslæber, *labia interna*, der ikke har porer, medens den øvrige del (der ved tydelig rand er skilt fra yderkanten) er tæt besat med fine porer. Et lignende forhold gjentager sig ved epimererne og palperne som almindelig hos Thyas-arterne (cfr. Koenike: «Nordamerikanische Hydrachniden» taf. I, fig. 25, taf. II, fig. 29 & 34).

F.: I græsset paa de oversvømmede bredder af elven ved Gjersjø nær Sætre (Oppegaard).

2. **Th. Stolli**, Koenike (1895).

De af mig fundne eksemplarer stemmer ikke ganske med tegningerne i Koenike's «Nordamerikanske Hydrachniden» taf. II, fig. 29—32; jeg har været i tvil, om de hører til denne art, men har hidtil ikke fundet skjelnemerkerne tilstrækkelige til at opstille den som ny art, hvorfor jeg ialfald foreløbig henfører den til Th. Stolli.

F.: Skovdam mellem Rød og Woxen i Vestre Aker ved Kristiania.

Genus XXV: **Bradybates**, Neuman (1873 & 1880).

Ny for Norge.

Efter min mening har dr. R. Piersig begaaet en fejl ved at slaa sammen slegterne *Bradybates*, Neum. og *Thyas*, Koch.

Rektor Neuman har med heldig naturvidenskabelig takt opstillet den nye genus: *Bradybates*, men beskrivelsen er uklar og tegningen delvis urigtig.

De vigtigste slegtsmerker for *Bradybates* er:

Den midtre af de 3 kønskopper er rykket frem og skjules under midten af de store haarede kønsklapper. Snabelen (rostrum) er lang og tynd. Midtøiet ligger i et langt smalt chitinskjold, omgivet af 4 store stigmer.

1. **Br. truncatus**, Neum. (1873 & 1880). «Sveriges Hydrachnider» side 114, taf. XIV, 4 = *syn. Thyas longirostris*, Piers.

F.: Paa oversvømmede bredder af Gjersjø-elven ved Sætre sammen med *Thyas dentata*, *Lebertia* og *Hydryphantes ruber*.

Genus III: **Hydryphantes**, Koch.

1. *H. ruber*, De Geer. «N. H.» side 17.

F.: Gjersjø; Østensjø (ved Bryn); Bogstadvand (Vestre Aker); Bergsvand (ved Eidsfos) paa Eker; Hillestadvand (Hof) nær Holmestrand.

Genus IV: **Diplodontus**, Dugès.

1. *D. despiciens*, Müller. «N. H.» side 18.

F.: Ulsrudvand (nær Sarabraaten) ved Kristiania; Rullestadvand ved Ski; Vittingsrudtjern nær Hillestad (Hof).

Genus V: **Hydrachna**, Müller.

1. *H. geographica*, Müller. «N. H.» side 18.

F.: Sognsvand (nær Kristiania).

3. *H. ?globosa*, De Geer. «N. H.» side 19.

F.: Hillestadvand (nær Holmestrand).

Genus VI: **Sperchon**, Kramer.

1. *Sp. squamosus*, Kramer. «N. H.» side 20.

F.: Bæk mellem Ramsaas og Ringsaas (Bærum);
? Dam i Bergselv (Hindø); fjeldvand ved Hammerfest; Tromsdalselv.

2. **Sp. brevirostris**, Koenike (1895). «N. H.» side 20 =
Sp. glandulosus, Koen.

Efterat dr. F. Koenike har underkastet *Sperchon*-arterne en nøiere gennemgaaelse, er især *Sp. glandulosus*, Koen., Barr. & Mon. og flere samt *Sp. squamosus*, Kramer opløst i flere arter. Jeg har derfor revideret mine ifjor i skovbækken ved Kjemsjø fundne *Sp. glandulosus*-eksemplarer og fundet, at de stemmer bedst med *Sp. brevirostris*. De iaar i stort antal i Nordland og Finmarken fundne eksemplarer tilhører ogsaa, saavidt jeg har seet, denne art.

En i de arktiske elve meget almindelig hydrachnide.

F.: Bodøelv og Svartnesbæk ved Sollivand (nær Bodø); Bergselv (Hindø); Bjorelv, Hanneselv og Landøelv (Senjen); Tromsdalselv; elv ved Storvandet (Hammerfest); store og lille Ropelv (Sydvaranger); Garjeljavre og Thomaselv (nær Vadso) ved Varangerfjord.

Genus VII: **Teutonia**, Koenike.

1. *T. primaria*, Koenike. «N. H.» side 21.

F.: Bæk mellem Ringsaas og Ramsaas (Bærum); Skarselv og Svartelv nær Bodø; Bjorelv (Lensvik) nær Senjen; Kotengselv (Bjugn) nær Thronhjelm.

2. *T. subalpina*, Sig. Thor. «N. H.» side 21.

F.: Bergselv paa Hindø; Jurram-javre (= Ropelv); 1ste og 3die Kirkenesvand og Tsoalmi-javre (Sydvaranger).

- ?3. *T. comica*, ? *nov. sp.*, ? tilfældig misdannelse. Udmerker sig ved, at kjønsefeltet er rykket helt frem mellem 4de epimerpar, og ved at 4de led paa højre bagben har en sterk bøining og langhaaret opsvulmning, i lighed med ♂ hos *Piona*-arterne.

F.: 1 ekspl. i elven ved Rusasetervand.

Genus VIII: **Limnesia**, Koch.

1. *L. histrionica*, Hermann. «N. H.» side 23.

F.: Salhusvand ved Brønø (Nordland).

2. *L. maculata*, Müller. «N. H.» side 23.

F.: Bergsvand (ved Eidsfos) og Hillestadvand (nær Holmestrand); Bondivand i Asker.

3. *L. Koenikei*, Piers. (= ? *syn. L. venustula*, Koch). «N. H.» side 24.

F.: Skarselv og Sollivand (Bodø); Grundvand (Hindø); Bæk ved 2det Kirkenesvand og Ropelv- vand (= Jurram-javre) i Sydvaranger.

7. *L. connata*, Koenike (1895). «Zool. Anz. no. 485, side 383, fig. 8.

Ny for Skandinavien.

F.: Hillestadvand (Hof) nær Holmestrand.

Genus IX: **Arrenurus**, Dugès.

1. *Arr. globator*, Müller. «N. H.» side 26.

F.: Hillestadvand (Hof); Rullestadvand (ved Ski).

3. *Arr. pustulator*, Müller. «N. H.» side 26.

F.: Ulsrudvand; Stensrudtjern (Ljan); Rullestad- vand (Ski); Sognsvand (Vestre Aker).

4. *Arr. ♂ forpicatus*, Neuman. «N. H.» side 26.

F.: Hillestadvand (Hof) nær Holmestrand.

5. *Arr. Neumani*, Piers. = *Arr. emarginator*, Neum. «N. H.» side 27.

F.: Dam ved Lambersæter (Østre Aker); Rulle- stadvand (Ski); Vittingsrudtjern og Hillestadvand (Hof). Af ♀♀ to former, en med afrundet bag- rand og en med skarpe hjørner.

6. *Arr. maculator*, Müller, Koenike = *Syn. Arr. Kjer-
manni*, Neum. «N. H.» side 27, opført under sidste
navn.

F.: Rullestadvand (Ski); Østensjø (Aas); Vit-
tingsrudtjern (Hof).

7. *Arr. bicuspidator*, Berlese, Kramer, Koenike = *Syn.
Arr. tricuspikator*, Bruz., Neum., Piersig = *Syn.
Arr. dubius*, Koen. «N. H.» side 28.

Efter dr. R. Piersigs undersøgelse af Neumans
Arr. tricuspikator, i «Zool. Anz.» no. 541, 1897 beror
petiolus's afvigende form hos Neumans art kun paa
en tegnefeil, hvorved hans art bliver identisk med
Bruzeliuss *tricuspikator* = *Berleses bicuspidator*.

F.: Rullestadvand og Østensjø (Ski); Oppegaards-
tjern (ved Drøbak).

8. *Arr. ♂ crassicaudatus*, Kram. (1875). «Archiv für
Natg.» 41 Jhrg. side 292. = *Syn. Arr. gilvator*,
Sig. Thor. «N. H.» side 28.

Prof. Kramers tegning (tab. IX, fig. 26 a) ligner
ikke ganske min art; men efter at dr. F. Koenike
har tilsendt mig eksemplarer, har jeg overbevist mig
om identiteten.

F.: Østensjø (Ski).

9. *Arr. errator*, Sig. Thor = *albator*, Bruzelius.
«N. H.» side 29.

F.: Rullestadvand (Ski); Østensjø (Aas); Hille-
stadvand (Hof).

11. *Arr.* ♀ ? *castaneus*, Neuman (1880). Tab. IX, 4
(«Sveriges Hydr.»).

Ny for Norge.

F.: Skovdam nær Woxen i Vestre Aker.

12. *Arr.* ♀ ?

F.: 1 ekspl. i Hannesvand paa Senjen nævnes som den eneste *Arr.* funden i det nordlige Norge.

Genus X: **Brachypoda**, Lebert.

1. *Br. versicolor*, Müller. «N. H.» side 30.

F.: Østensjø ved Bryn; Rullestadvand; Hillestadvand (i Hof) nær Holmestrand; Bergselv (Hindø); bæk mellem 2det og 3die Kirkenesvand, Tsoalmijavre i Sydvaranger.

Genus XII: **Oxus**, Kramer.

1. *Ox. strigatus*, Müller. «N. H.» side 31.

F.: Gjersrudtjern (Ljan); dam paa Bygdø; ?ovalis, Ulsrudvand (Sarabraaten); Vittingsrudtjern og Hillestadvand nær Holmestrand; bæk mellem 2det og 3die Kirkenesvand (Sydvaranger).

Genus XIII: **Lebertia**, Neuman.

Som jeg allerede ifjor formodede og udtalte i «N. H.» I, side 32, indbefattes flere arter under samme navn: *Lebertia tau-insignita*, Leb. Jeg har iaar anledning til at udskille en del af disse.

Tysklands lærde hydrachnolog, dr. F. Koenike, har paa den elskværdigste og mest forekommende maade meddelt mig nogle af de fine artsmerker saavel for de 2 ældre arters vedkommende som for en 3die af ham opstillet ny art. For hr. Koenike's ogsaa paa denne maade viste imødekommenhed benytter jeg her anledningen til at udtale min hjerteligste tak ligesom for den beredvillighed, hvormed han af sit store materiale har byttet og foræret mig sjeldne arter og endog udlaant mig til betragtning og sammenligning sjeldenheder.

1. *Leb. tau-insignita*, Lebert (1879), Koenike (1881) etc. (ikke synonym med *Leb. insignis*, Neuman).

De vigtigste artsmerker er, iflg. Koenike, følgende: 2det epimerpars bagre ende er spids. 4de epimers bagre kant er afrundet. Furen, som delvis skiller 2den og 3die epimer, er især fortil sterkt fremadrettet.

F.: Foruden endel af de ifjor (i Østerdalen) nævnte steder:

Finmarken: Tsoalmi-javre, Uccevuodna-javre, liden elv til Pasvik nær Boris Gleb, Kirkenes-vande og -elve, store og lille Ropelv og Ropelvvand (Jurram-jokka), Garjel-javre nær Vadsø, «Storvandet» ved Hammerfest.

Tromsø: Bjørelv, myrvand ved Lensvik, Hannesvand og -elv og Landøelv paa Senjen, Bergselv paa Hindø;

ved **Bodø:** Svartnesbæk, Skarselv og Svartelv (ved Sollivand), Bodø-elv;

nær **Thronhjelm:** Liavand, Kotengselv, bæk ved Eidsvand (Bjugn), elv ved Rusasetervand (Ørlandet).

2. **Leb. insignis**, Neuman (1880), Koen. (1897).

Vigtigste artsmerker iflg. Koenike: «2det epimerpars bagre ende noget bredere; 4de epimers bagre kant sterkt udrandet.»

F.: Liden elv ved Teien nær Sande jernbanest., Himesjø (Øst.).

3. **Leb. Oudemansi**, Koenike (1897) i «Tijdschrift voor Entomologie», 1897.

2det epimerpars bagre ende meget bred; 4de epimers bagre kant udrandet. Furen, som skiller 2den og 3die ep., er rettet til siden. 4de benpar er fæstet lidt længere bagud.

F.: Jeg har ikke fundet denne; men dr. F. Koenike har meddelt mig, at prof. Max Weber har fundet et par eksemplarer i «Storvandet» ved Hammerfest.

4. *Leb. (? Pseudolebertia) glabra*, nov. sp. (tab. III, fig. 23).

Denne art skiller sig fuldstændig fra de øvrige kjendte Lebertia-arter ved mangelen af svømmehaar. Af denne grund er det muligt, at den bør stilles i en egen slegt: *Pseudolebertia*; men da den forøvrigt i det væsentlige stemmer overens med *Lebertia*, synes denne nye slegt mig mindre paakrævet.

Leb. glabra er meget spæd i bygning og bleg af farve, noget gjennemskinnelig.

Størrelse: 0,7 mm. lang, 0,55 mm. bred. **Uden svømmehaar.** 2det epimerpars bagre ende spids. 4de ep.'s bagre kant svagt udrandet.

F.: Thomaselv nær Vadsø (Østfinmarken) sammen med *Feltria composita*, *nov. sp.*, *Sperchon* og *Hygrobrates*.

Genus XXVI: **Rusetria**, *nov. gen.*

(tab. III, fig. 30—36).

Flad krop, haard hud, tæt besat med fine porer. Rygpanser og bugpanser er skilte ved en ringformig ryglinje, der bagtil gaar over paa bugsiden (ved anus); fortil i ryglinjen er flere skilte panserstykker (se fig. 31). Bugpanseret dannes af epimererne, hvis 4de par bagtil er sammenvokset med kropshuden. Kjønselfeltet er helt indesluttet af 3die og 4de epimerpar. Indre kjønnskopper dækkede af kjønssklapperne. Ben uden svømmehaar. De 5-ledede palper er lange, holdes bøiede og har saavel paa det tykke og lange 2det led som paa det kortere 3die en (stor) kraftig endetorn. Paa 4de leds underside er 2 smaa sammenhængende vorter, hver med et haar, spidsen er ujevn, frynset og bærer det bittelille fingerformige 5te led. **Rostrum langt.** sidste halvdel meget smalt, sylformigt; det ligger i en dyb bugt af epimererne, der rækker langt foran kroppen; mandibler 2-ledede med kloformigt endeled.

Rusetria synes at staa nærmest *Lebertia*, *Oxus*, *Brachypoda* og *Midea*.

R. spinirostris, *nov. sp.*

(tab. III, fig. 30—36).

Størrelse: 0,8—0,9 mm. lang, 0,57—0,6 mm. bred.

Rostrum 0,34 mm. langt. Ben omtrent af kropslængde, 1ste par 0,54, 4de par 1,1 mm. lange.

Farve: bleggul næsten vandklar; paa ryggen orangegul med brune sideflekker; fortil hvid; den korte tykke rygstreg (og dens grene) hvid; klare, svagt gule ben. Under mere jævnt gul med hvid anusflek.

Kroppen er fladtrykt med svagt hvælvet ryg, næsten cirkelformig, foran og mellem øinene er en liden udvidning med 1 par til siden rettede bust. Paa rygsiden er flere delelinjer, saa at der fortil opstaar flere smaa-skjolde (se fig. 31). Lige mellem og bag øinene findes det forreste par smaa elliptiske skjolde; udenfor dem, mod sideranden er et andet par, mindre tydelig skilt fra randen; disse støder til det store midtstykke (rygskjoldet), der fortil er noget kantet. Omtrent ved kroppens midte bøier ryglinjen udad, nærmer sig mere og mere kropsranden og løber bagtil lidt over paa bugsiden ligeved anus.

Epimerernes 1ste og andet par danner sammen med labium foran kroppen et langt fremspring (længer end hos *Lebertia*) med en dyb bugt for munddelene, den lange snabel og de bøiede palper. Midt i bugten findes paa rygsiden en liden fremspringende (tretandet) tag. Alle epimerer er sammenhængende, tildels skilte ved skarpe linjer saaledes labium fra 1ste og 2det par, 3die par fra 1ste. En kort delestreg antyder grænsen mellem 2det og 3die; 4de par

fra begge sider er — uden spor af adskillelse — vokset sammen med kropspanseret (fig. 30).

Kjønsefeltet ligger tæt indesluttet mellem 3die og 4de epimerpar (og den med 4de epimerpar sammenvoksede haarde kropshud bagtil) (fig. 30, 32, 33).

De 2 store kjønklapper (0,22 mm. lange og 0,19 mm. brede tilsammen) er halvcirkelformige, fortil lidt kantede, af samme beskaffenhed og med de samme porer som den øvrige krops bedækning. Udenfor disse klapper er blød hud, som kun kan sees, naar de aabnes. Der findes ingen ydre kjønskopper, men indenfor klapperne sidder 12 (= 6 par) **smale langstrakte** kjønskopper, som næsten alle støder til hinanden. De kan kun sees ved aabnede kjønklapper. Det merkeligste ved *Rusetrias* kjønorgan er, at den har et fremstødeligt genitalapparat, der i form minder om *Limnesia armata's* (set fra siden); men i beskaffenhed minder det mere om visse Hydrachna-arters læggeskede (?). Apparatet er hos *Rusetria* blødt og tildels gjennemsigtigt. Anus ligger langt bagtil i den ombøiede ryglinje. Benene mangler svømmehaar, men har enkelte bust, især ved leddenes ender en krans af smaa torne omtrent som hos *Thyas*. De to klør har hver en tand. 4de benpar er fæstet i forreste ydre hjørne af 4de epimer.

Genus XV: **Midea**, Bruzelius.

1. *M. elliptica*, Müller. «N. H.» side 33.

F.: Bogstadvand (ved Kristiania).

Genus XVI: **Hygrobates**, Koch.

1. *H. longipalpis*, Hermann. «N. H.» side 34.

F.: Oppegaardstjern (ved Drøbak), Gjersrudtjern (Ljan); Hillestadvand og elv i Sande; Bottengaardselv (Bjugn) og Rusasetereelv (Ørlandet); Svartnesbæk, Svartelv, Skarselv og Bodøelv; Bergselv og bæk ved Kasfjord (Hindø); Sandøelv (Senjen); lille Ropelv, Kirkeneselv og elv ved Klostervand (Sydvaranger).

En del af disse lokaliteter ligesom en del af de ifjor («N. H.» side 35) opregnede gjælder dog ogsaa den anden art, som jeg ifjor holdt for en mulig ny (*H. borealis*, ? *nov. sp.*). Ved at se Piersigs nye verk: «Deutschlands Hydrachniden» 2 Lieferung (Stuttg. 1897) taf. XIX, finder jeg, at *H. borealis* rimeligvis kan henføres til den af Kramer opstillede nymfe: *Nesæa reticulata*, der af Koenike (1892) og Piersig (1896—97) er paavist at være en *Hygrobates*.

2. **H. reticulatus**, Kramer (1879) = Synonym *H. borealis*, *nov. sp.?*. «N. H.» side 36. Jeg har hidtil manglet tid til at skille fra hinanden lokaliteterne for disse 2 nærstaaende arter:

F.: Hillestadvand (Hof).

3. *H. albinus*, Sig. Thor. «N. H.» side 36.

Denne art er meget udbredt i det nordlige Norge, hvor den især i elve og bække afløser de 2 fore-

gaaende arter. Der er vist ikke mange Finmarkselve, hvor den (eller en anden Hygrob.) ikke findes.

F.: Liavand, Eidselv, Kotengselv (Bjugn); Lomnæs-sjø og Akrestømmen (Østerdalen); Grundvand og dam i Bergselv (Hindø); Hanneselv, Bjorelv, Landøelv (Senjen); Tromsdalselv; Storvandet og elv fra Storvandet (Hammerfest); Langsmedvand, Sistejokka, Garjeljavre, Annejokka og Thomaselv (ved Vadsø); store Ropelv, Kirkenesvandene og -elvene, Langfjordvand, Klostersvand og Tsoalmi-javre (Sydvaranger).

4. *H. trigonicus*, Koenike (1895) i «Zool. Anzeiger» no. 485 (side 383) med fig. 9.

Ny for Skandinavien.

F.: Østensjø i Aas—Ski; elv ved Teien, nær Sande jernbanestation.

Genus XVIII: **Hydrochoreutes**, Koch.

«N. H.» side 41.

-
1. *H. unguatus*, Koch. (+ *H. cruciger*, Koch. + *H. filipes*, Koch).

F.: Østensjø (Bryn); Bygdø dam; Rullestadvand (Ski); Hillestadvand; Bergselv (Hindø); myrvand ved Bjorelv (Lensvik); Tsalmi-jærve (Sydvaranger) i masse.

Genus XIX: **Atractides**, Koch.

1. *Atr. spinipes*, Koch. «N. H.» side 42.

F.: Bæk mellem Ringsaas og Ramsaas (Bærum); Bodøelv, Svartelv, Svartnesbæk og Skarselv (ved Sollivand nær Bodø); Bergselv (Hindø); store og lille Jurram-jokka, Kirkeneselv og elv mellem 1ste og 2det Kirkenesvand (Sydvaranger); Thomaselv (Vadsø).

Genus XXIX: **Acercus**, Koch (1842) = *Tiphys*, Koch (1837) = *Forelia*, Haller (1882) = *Curvipes*, Neum. (1880 og 83).

Ny for Norge.

1. **Ac. liliaceus**, Müller (1876, 81) tab. IX, 5, 6; Koen. (1894), Piers. (1894, 96) = Synonym *Ti. latipes*, Koch (1837) h. 10 fig. 22, Neum. (1883); = *For. Ahumberti*, Haller (1882) taf. IV, fig. 7 etc. ? = *For. cassidiformis*, Haller.

F.: 1 ♂ Østensjø (Bryn); Søilandsvand (Jæderen) (Hvitfelt-Kaas).

1 ♀ Liavand (Bjugn ved Thjem).

Genus XXX: **Pionacercus**, Piersig (1894) = Synonym **Acercus**, (Koch) Koenike (1885), Barrois & Moniez (1887).

Ikke tidligere angivet for Skandinavien.

1. **P. Leuckarti**, Piers. (1894) og «Deutschl. Hydr.» (1897) taf. XVII, fig. 43.

Ny for Skandinavien.

F.: 1 ♀ i en dam i Bergselv (Hindø);
 ♀ ♀ i et fjeldvand nær Tyven (Hammerfest);
 ♀ ♀ Tsoalmi-javre og Klostervand (Sydvaranger).

Genus XX: **Piona**, Koch.

1. **Pi. torris**, Müller, (1776, 81) Fabr. (1793), Krendowskij (1884), Koen. (1892), Piers. (1896, 97) «D. H.» taf. XVI, fig. 40. ? Syn. = *Pi. mira*, Neum. (1880) taf. II, fig. 1.

F.: Bogstadvand; Østensjø (Bryn); Hillestadvand.

2. *Pi. lutescens*, Herm. «N. H.» side 43.

F.: Gjersrudtjern; Nøklevand; Bogstadvand; Hillestadvand (Hof).

Genus XXVII: **Feltria**, Koenike (1892) «Zool. Anz.» nr. 399—400, side 323—326, fig. 3 og 4 og 1896 «Zool. Anz.» nr. 510, side 360 etc., og Koenike (1895): «Nord-amerikanische Hydrachniden» side 192.

1. *F. composita*, n. sp. (pl. III, fig. 37—41).

Nær beslegtet med de af Koenike opstillede 3 arter, men dog tydelig forskjellig fra disse. Fra *F. Zschokkei*, Koen. og *F. setigera*, Koen. skiller *F. composita* sig især ved en tydelig 3-delt palpe-spids (fig. 41), ved koppepladernes form, 4de epimers bagrand, kjønssprekkens og anus's stilling. 4de epimer mangler pukkel i den bagre kant. Den bagre kropsrand er hel, da kjønselfeltets plads er helt fremme paa bugen.

Den skilles fra *F. minuta* især ved størrelse, form, kjønselfeltets og anus's stilling helt paa bug-siden, tydelig fjernet fra kropsranden, samt ved kjønnskoppernes antal og dobbelte art og ved de vingeformige koppepladers form og mindre størrelse; de griber saaledes ikke over paa kroppens sider, ja naar ikke engang sideranden.

Form: Næsten cirkelformig; fladtrykt med ryg-panseret hævet til en svag hvælving (i levende live); efter døden hæver det sig ofte til den dobbelte høide. Foran og mellem øinene er de af Koenike beskrevne kraftige vorter med antenniforme haar.

Størrelse: 0,5—0,6 mm. lang, 0,4—0,46 mm. bred.

Farve: Lys gulhvid, tildels gennemskinnende; midtpartiet paa undersiden er sterkere gult ligesom fodledenes ender. Mavetarmen danner paa ryg-siden en stor mørk ringformig tegning (med udbugtninger omtrent som hos *Diplodontus despiciens*. Rygstregen er tyk, hvid med 2 korte grene fortil; øinene er mørke.

Kjønssfeltet og kjønssprekken (fig. 37 og 38) er stor, men beliggende længere fremme end hos de andre arter, omtrent midt mellem 4de epimerpar og kroppens bagrand; anus ligger atter midt mellem kjønssfeltet og bagranden. De vingeformige koppeplader er tydelig fjernet fra kroppens siderand; de er bredest mod midten og smalere baade indad mod de halvmaaneformige kjønssklapper og udad mod den afrundede ende. Foruden de ca. 60—70 almindelige kjønsskopper sees ved sterkere forstørrelse lidt indenfor midten af hver plade nogle (ca. et dusin) tætstaaende endnu **mindre arformige merker**. Da Koenike ikke har nævnt saadanne hos sine 3 arter, formoder jeg, at de er eiendommelige for *Feltria composita*. Det er lykkedes mig at udpræparere og tegne de smaa **mandibler** (fig. 39 v og h), hvis krumning er noget mindre end sedvanlig.

Palperne (fig. 40—41) ligner meget palperne hos *F. minuta*, Koen., med et haar paa 4de leds underside. 2det led er lidt mere opsvulmet paa bøiesiden.

Benenes form og bustbesætning (ikke svømmehaar) og store klør er meget lig de samme dele hos *F. minuta*, Koen.

F.: Thomaselv nær Vadsø (Østfinmarken).

Genus XXI: **Curvipes**, Koen. = **Nesæa**, Koch.

1. *C. coccineus*, Koch, Berlese. «N. H.» side 43.

F.: Øieren (Aarnes); Østensjø (Aas—Ski).

2. *C. Bruzelii*, Sig. Thor. «N. H.» side 43.

F.: Bogstadvand; Oppegaardstjern (Drøbak); Østensjø og Rullestadvand (Ski); elv ved Vestfossen; Hillestadvand (Hof); Skarselv og Svartelv (nær Bodø); Kotengsvand og bæk ved Eidsvand i Bjugn (nær Trondhjem).

3. *C. conglobatus*, Koch. «N. H.» side 46.

F.: Nøklevand, Østensjø (Bryn), dam ved Lambersæter; Staavivand (Bærum); Hillestadvand (Hof).

5. { *C. ♂ variabilis*, Koch. «N. H.» side 47.
 ♀ *rufus*, Koch = ♀ *decoratus*, Neum.

F.: Dam paa Bygdø; Bondivand (Asker); Nøklevand, Ulsrudvand, Østensjø (Bryn); Hillestadvand (Hof); Skarselv, Svartelv, Sollivand og Langvand (nær Bodø); Myrvand i Bjorelvdal (nær Senjen).

8. *C. fuscatus*, Herm. «N. H.» side 48.

F.: Nøklevand, Ulsrudvand, Østensjø (Bryn), og Østensjø (Aas), Gjersrudtjern; Bogstadvand, skovdam mellem Rød og Woxen; Hillestadvand (Hof) og Bergsvand ved Eidsfos.

9. *C. alpinus*, Neum. = *C. brevivalpis*, Neum. = *C. niger*, Sig. Thor. = *C. carneus*, Piers. (? Koch). «D. H.» taf. XI, f. 29. «N. H.» side 49.

F.: Kjemsjø (Koppang); Langvand (Bodø); Hanesvand (Senjen) og myrvand i Bjorelvdal.

14. *C. ♂ disparilis*, Koen. (1895) «Zool. Anz.» nr. 485, side 380—81, fig. 4.

Ny for Skandinavien.

F.: Staavivand (Bærum).

15. *C. ♀ rotundoides*, ? n. sp., tab. III, fig. 48.

? = var. af *C. rotundus*, Kram. «N. H.» side 48.

Denne art ligner *C. rotundus*, Kramer, men har **det dobbelte eller 3-dobbelte antal kjønscopper**, nemlig paa hver af de krumme, sigdformede koppeplader ca. 30—40 kj.k., foruden de 3 à 4 inde i krumningen og de smaa haarpapiller, der findes i samme stilling som hos *C. rotundus*, især fortil og bagtil. Kjønscopperne danner en dobbelt rad. Paa palperne staar de 2 tænder næsten ved siden af hinanden. 3die epimers ydre hjørne har en noget anden form end paa Piersigs tegning i «D. H.», «Zoologica» 22 Lief. taf. IX, 19. Jeg er endnu ikke vis paa, om den er en ny art eller en varietet, men er tilbøielig til at holde den for en egen art, da den optræder under **stadig samme afvigende form** i stor mængde. Jeg forbeholder mig nøiere undersøgelse af ♂ og nymfe. Den almindeligste *Curvipes*-art i Finmarken.

F.: Bergsvand (Eidsfos); Liavand (Bjugn); Skarselv og Svartelv (nær Bodø); Grundvand (Hindø); 1ste og 3die Kirkenesvand og -elv, Tsoalmi-javre, Klostervand (Sydvaranger).

16. *C. ♀ pauciporus*, *n. sp.* (tab. III, fig. 49—50).

Denne ligner ogsaa *C. rotundus*, Kram., *circularis*, Piers. og da tillige *C. conglobatus*, Koen., men især *C. decoratus*, Neum. = *C. rufus*, Koch, men er en sikker **ny art**, skarpt skilt fra de nævnte ved kjønselfelt og palper.

Kjønselfeltet har bagtil de samme sigdformige kjønspalder, men med en enkelt rad af **kun 8 kjønscopper** og fortil **1 kj.kop** skilt fra de andre og foran denne atter en adskilt plade, hvorpaa staar **3 bittesmaa haarpapiller**, den bagerste uden haar. Inde i pladernes krumning findes de sedvanlige 3 à 4 fritstaaende kjønscopper (fig. 49).

Palperne (fig. 50) har paa 4de led de 2 haarbærende tænder omtrent ved siden af hinanden; **haarene** er indledede **paa tændernes side**, ikke i spidsen. Der findes **ikke** de andre smaa haar som hos *C. circularis*. Paa 3die leds rygside findes ved den distale ende **1 meget langt haar** af ganske anden form end hos de andre arter; det **mangler** aldeles den sagtakkede eller fjedrede rand, som findes paa de øvrige sværdbust ogsaa hos *C. rotundus*, Kram.

Om dens farve, størrelse etc. kan jeg endnu ikke give udtømmende forklaring, da de par fundne eksemplarer er opbevarede i spiritus.

Længde ca. 1 mm.

F.: 1 ♀ i Orrevand og 1 ♀ i Søilandsvand (Jæderen), fundne i planchton (overfladefang) af hr. ferskvandsbiolog Huitfelt-Kaas.

7. *C. coccinoides*, *n. sp.*, pl. III, fig. 42—47.

Størrelse: 0,8 mm. lang, 0,65 mm. bred.

Nymfen 0,7 mm. lang, 0,62 mm. bred.

Farve: Rustrød med isprengte mørkebrune prikker og gulbrune ben. Ryglinien lidet fremtrædende. Den mangler ganske det for *C. coccineus*, Koch eiendommelige lysegule pandeparti. Benenes farve er noget varierende — fra klare til røde eller brune. ♀ (fig. 42, 43, 44, 45).

Epimererne (med labium) indtager vel halvdelen af bugsiden. 2det par har i den bagre kant udenfor midten en dyb udbugtning. 4de par fra høire og venstre side naar forholdsvis nær sammen, saa de kun skilles ved et smalt mellemrum hos ♀, hos ♂ er de delvis sammenhængende.

Benenes størrelse, form og haarbesætning er omtrent den hos *Curvipes*-arterne almindelige.

Kjønssfeltet (fig. 42 og 45). Sprekken begynder lige ved 4de epimers indre hjørne; den har de vanlige chitinbuer og knuder.

Koppepladernes form nærmer sig den, som kendes fra *C. coccineus*, Koch eller snarere *C. uncatu*s, Koen.; thi de er ikke jevnt afrundede, men lidt bugtede i randen.

Kjønsskopperne skiller sig ikke meget i størrelse er ca. 16 paa hver plade, altsaa i mindre antal end hos *C. coccineus*, Koch (25—27) og *C. Stjørdalensis*, Sig. Thor (ca. 20). derimod flere end hos *C. controversiosus*, Piers (ca. 10—15).

Palperne (fig. 44) er ved grunden omtrent $1\frac{1}{2}$ gang saa tykke som 1ste benpar og af næsten $\frac{1}{2}$ kropslængde, 2det led er meget tykt. 4de led har de sedvanlige 2 store tænder (med haar), omtrent i samme stilling som hos *C. coccineus*, Koch, og en chitintag i spidsen.

Mandiblernes (fig. 45) grundled (første led) forlænges i enden med en tynd smal spids, modstillet kloleddet. Dette er svagt bøiet.

Jeg var saa heldig at finde 2 ♂♂, og fik udklækket nogle larver.

♂ skiller sig paa vanlig maade fra ♀. 4de epimerpar (fig. 46) er sammenvokset bagtil, fortil delt ved en sprek. Kjønsefeltets (fig. 46) koppeplader er sammenhængende med 4de epimers indre ende, skilles ved en smal bugt fra 4de ep.s bagre rand og hjørne; i bugten staar et stigmat. Koppepladerne omgiver kjønsaabningen og har omtrent samme antal kjønnskopper som hos ♀. Kjønssaabningen er mere bred end lang, noget udvidet til siderne, men ikke fremover, hvorved dens form fjerner sig fra *C. coccineus* og nærmer sig *C. conglobatus*. I midten fører den ind i en dyb kjonstaske, som strækker sig fremover.

3die fodled har sedvaulig forkortning. Klørne er mindre omdannede (fig. 47).

F.: Evje af Klostervand (Sydvaranger) og ♀♀ evje af Folla, nær Lilleelvedal.

Genus XXII: **Neumania**, Lebert.

1. *Neum. spinipes*, Müll. «N. H.» side 58.

F.: Rullestadvand (Ski).

3. *Neum. deltoides*, Piers. (1894 og 1897) se tegning i «Deutschlands Hydrachniden» tab IV, f. 7.

F.: Østensjø (ved Bryn) 1 ekspl.

Genus XXIII: **Atax**, Fabr.

1. *At. crassipes*, Müll. «N. H.» side 60.

F.: Stensrudtjern (Ljan); Bogstadvand (Vestre Aker); Staavivand (Bærum); Hillestadvand (Hof); elv mellem 2det og 3die Kirkenesvand (Sydvaranger).

Almindelige bemærkninger.

Til de ca. 52 ifor i Norge fundne arter kan jeg iaar føie ca. 25 nye hydrachnider. Af disse er antagelig 9 nye for videnskaben: *Eylais foraminipons*, *Eyl. tenuipons*, *Eyl. spinipons*, *Thyas dentata*, *Lebertia glabra*, *Rusetria spinirostris*, *Feltria composita*, *Curvipes coccinoides*, *Curvipes pauciporus* og ? *C. rotundooides*. En ny slegt: **Rusetria** er opstillet. Antallet af kjendte norske hydrachnider stiger herved til ca. 75. Heri er medregnet *Lebertia Oudemansi*, Koen., der ifølge dr. F. Koenikes meddelelse er fundet af prof. Max Weber i «Storvandet» ved Hammerfest. Men jeg tror, at der i Norge endnu er mange flere hydrachnider at finde. Enkelte af de arter, man hidtil har hævdet, vil efter min formodning maatte opløses i flere. Jeg har endnu ikke havt tid nok til at undersøge nøiere de blandede arter. Et betydningfuldt skridt i denne retning er taget af dr. F. Koenike ved opløsningen af *Eylais extendens*, Müller, i 16 arter, af *Sperchon*-slegten og af *Hydrachna*-slegten i flere arter. —

Ved mine undersøgelser isommer har jeg faaet et forelobigt indblik i det nordligste Norges hydrachnidebestand.

Sammenligner jeg de i Nordland og Finmarken fundne med de sydligere former, saa viser der sig vistnok stor overensstemmelse men dog ogsaa en betydelig forskjel. Til belysning heraf opstilles følgende lister:

Sydlig Norge.

Nordlige Norge.

1. <i>Limnochares holosericeus</i> , Latr.	.....
2. <i>Eylais extendens</i> , Müll.	.....
3. <i>Eyl. setosa</i> , Koen.	.....
4. <i>Eyl. mutila</i> , Koen.	.....
5. <i>Eyl. Mülleri</i> , Koen.	.....
6. <i>Eyl. tenuipons</i> , n. sp.	.....
7. <i>Eyl. foraminipons</i> , n. sp.	.....
8. <i>Eyl. spinipons</i> , n. sp.	.....
9. <i>Thyas Stollii</i> , Koen.	.....
10. <i>Thyas dentata</i> , n. sp.	.....
11. <i>Bradybates truncatus</i> , Neum.	.....
12. <i>Hydryphantes ruber</i> , De Geer	.....
13. <i>Diplodontus despiciens</i> , Müll.	.....
14. <i>Hydrachna geographica</i> , Müll.	.....
15. <i>H. Schneideri</i> , Koen.	.....
16. <i>H. globosa</i> , De Geer	.....
17. <i>H. uniscutata</i> , Sig. Thor	.....
18. <i>Arrenurus globator</i> , Müller	.....
19. <i>Arr. caudatus</i> , De Geer	.....
20. <i>Arr. pustulator</i> , Müller	.....
21. <i>Arr. forpicatus</i> , Neum.	.....
22. <i>Arr. crassicaudatus</i> , Kram.	.....
23. <i>Arr. errator</i> , Sig. Thor	.....

24. *Arrenurus Neumani*, Piers.
25. *Arr. maculator*, Müll., Koen.
26. *Arr. bicuspikator*, Berl.
27. *Arr. ?castaneus*, Neum.
28. *Arr. 1* ♀ ?.
29. *Brachypoda versicolor*, Müll. *Brachypoda versicolor*, Müll.
30. *Midea elliptica*, Müll.
31. *Mideopsis orbicularis*, Müll.
32. *Frontipoda museulus*, Müll.
33. *Oxus strigatus*, Müll. *Oxus strigatus*, Müll.
34. *Rusetria spinirostris*, n. sp.
35. *Lebertia glabra*, n. sp.
36. *Lebertia tau-insignita*, Lebert *Leb. tau-insignita*, Lebert
37. *Leb. insignis*, Neum.
38. *Leb. Oudemansi*, Koen.
39. *Teutonia primaria*, Koen. *Teutonia primaria*, Koen.
40. *Teutonia subalpina*, Sig. Thor *Teutonia subalpina*, Sig. Thor
41. *Sperchon squamosus*, Kram. *Sperchon squamosus*, Kram.
42. *Sp. brevirostris*, Koen. *Sp. brevirostris*, Koen.
43. *Limnesia histrionica*, Herm. *Limnesia histrionica*, Herm.
44. *L. maculata*, Müll.
45. *L. Koenikei*, Piers. *L. Koenikei*, Piers.
46. *L. marmorata*, Neum.
47. *L. undulata*, Müll.
48. *L. connata*, Koen.
49. *Rivobates norvegicus*,
Sig. Thor
50. *Hygrobates longipalpis*,
Herm. *Hygrobates longipalpis*, Herm.
51. *H. reticulatus*, Kram. *H. reticulatus*, Kram.
52. *H. albinus*, Sig. Thor *H. albinus*, Sig. Thor
53. *H. trigonicus*, Koen.

54. <i>Atractides spinipes</i> , Koch.	<i>Atractides spinipes</i> , Koch.
55. <i>Acercus liliaceus</i> , Müll.	.....
56.	<i>Pionacercus Leuckarti</i> , Piers.
57. <i>Piona torris</i> , Müll.	.....
58. <i>P. lutescens</i> , Herm.	.....
59. <i>Hydrochoreutes ungulatus</i> , Koch.	<i>Hydrochoreutes ungulatus</i> , Koch.
60. <i>Curvipes coccinoides</i> , n. sp.	<i>Curvipes coccinoides</i> , n. sp.
61. <i>C. coccineus</i> , Koch.	.....
62. <i>C. Bruzelii</i> , Sig. Thor	<i>C. Bruzelii</i> , Sig. Thor
63. <i>C. fuscatus</i> , Herm.	.....
64. <i>C. alpinus</i> , Neum.	<i>C. alpinus</i> , Neum.
65. <i>C. rufus (variabilis)</i> , Koch.	<i>C. rufus (variabilis)</i> , Koch.
66. <i>C. conglobatus</i> , Koch.	.....
67. <i>C. luteolus</i> , Koch.	.....
68. <i>C. disparilis</i> , Koen.	.....
69. <i>C. rotundoides</i> , n. sp.?	<i>C. rotundoides</i> , n. sp.?
70. <i>C. rotundus</i> , Kram.	.....
71. <i>C. Stjørdalensis</i> , Sig. Thor	<i>C. Stjørdalensis</i> , Sig. Thor
72. <i>C. pauciporus</i> , n. sp.	.....
73.	<i>Feltria composita</i> , n. sp.
74. <i>Neumania vernalis</i> , Müll.	.....
75. <i>N. spinipes</i> , Müll.	.....
76. <i>N. deltooides</i> , Piers.	.....
77. <i>Atax crassipes</i> , Müll.	<i>Atax crassipes</i> , Müll.

Ved «det nordlige Norge» har jeg forstaaet Nordland, Tromsø og Finmarken, ved «det sydlige Norge» forstaaes her kun strækningen mellem Thronhjøm og Kristiania (østenfjelds) og især egnene omkring Kristianiafjorden.

Af denne løselige oversigt sees, at medens jeg i det sydlige har fundet ca. 70, har jeg i det nordlige kun fundet ca. 26 arter, af hvilke blot 4 mangler søndenfjelds. Dog

maa der ikke lægges for stor vegt paa denne liste, da undersøgelserne især nordenfjelds endnu er meget faatallige. Paa de 1½ maaned isommer maatte jeg kun tage nogle enkelte punkter af det vidtstrakte Finmarken og Nordland, mest ved kysten, og det kun i en enkelt aarstid, ikke i de bedste maaneder mai—juni, medens jeg her søndenfjelds dog i længere tid og til forskjellige aarstider har fisket i langt flere vand. Her søndenfjelds findes der ganske sikkert mange flere hydrachnider, end jeg hidtil har opdaget; dette gjælder dog i langt høiere grad om det nordlige Norge. Saa meget kan imidlertid sees af listen, at de laveste slegter: *Limnochares*, *Eylais*, *Thyas*, *Diplodontus*, *Hydryphantas*, *Hydrachna* etc., om de findes nordenfjelds, ialfald er meget sjeldnere der. Det er især *Lebertia*, *Teutonia*, *Sperchon*, *Limnesia*, *Hygrobates*, *Atractides*, *Curvipes*, *Hydrochoreutes* og *Atax*, der findes udbredte over hele landet. Jeg blev meget overrasket over, hvor sjelden *Arrenurus*-arter findes nordenfjelds. Jeg formaaede kun at opspore 1 ♀ (paa Senjen); i Finmarken fandt jeg ingen. Det forekommer mig utroligt, at ingen *Arrenurus*-arter skulde findes i Finmarken; men deres udbredelse er ialfald ikke saa stor som søndenfjelds.

Jeg undersøgte nordenfjelds paa grund af de besøgte steds forhold en hel del elve og forholdsvis færre vand. Dette kan ogsaa være en medvirkende faktor til den store forskjel, som fremtræder mellem mine søndenfjeldske fund og de nordenfjeldske.

Kristiania, den 15de oktober 1897.

Sig. Thor.

Forklaring over figurerne.

Planche III.

Figurnummerne er fortløbende fra pl. I og II i «N. H.» I.

Fig. 23. *Lebertia glabra*, *n. sp.*

Epimerer, kjønnsfelt, 3die og 4de ben, ca. 37 × forstørret.

Fig. 24—29. *Thyas dentata*, *n. sp.*

Fig. 24. Undersiden med rostrum, epimerer, kjønnsfelt og en skjolddannelse *sk.*, ca. 37 × forst.

» 25. Palpe, ca. 120 × forst.

» 26. Mandibel, ca. 120 × forst.

» 27. Kjønnsfelt, ca. 110 × forst.

» 28. Forreste med tagger forsynede hjørne af 1ste epimer (venstre), ca. 110 × forst.

» 29. Saakaldt anus, ca. 120 × forst.

Fig. 30—36. *Rusetria spinirostris*, *n. sp.*

Fig. 30. Undersiden med rostrum, epimerer, kjønnsfelt og venstre sides ben. Tillige sees furen (ryglinien), som skiller bugpanseret fra det ombøiede rygpanser ca. 37 × forst.

» 31. Rygsiden med rygskjoldet, ryglinien og de i denne liggende smaaskjold; foran dem øinene og de haarbærende vorter; foran disse sees de forreste epimerer og palperne, ca. 37 × forst.

» 32. Dyret seet fra hoire side med fremstødt genitalapparat, ca. 37 × forst.

- Fig. 33. Det fremstødte genitalapparat med aabnet klap, saa de 6 kjønscopper paa høire side sees, ca. 110 × forst.
 » 34. Høire palpe, ca. 150 × forst.
 » 35. Rostrum med mandibel, ca. 150 × forst.
 » 36. 3die fods yderste led med klør.

Fig. 37—41. **Feltria composita**, *n. sp.*

- Fig. 37. Undersiden med kjønscfelt, epimerer, labium, palper og venstre sides ben, ca. 70 × forst.
 » 38. Kjønscfeltet paa venstre side, ca. 230 × forst.
 » 39. Mandiblerne, v = venstre, h = høire, seet i noget forskjellig stilling, ca. 240 × forst.
 » 40. Venstre palpe (seet fra siden), ca. 230 × forst.
 » 41. Palper, seet ovenfra, ca. 230 × forst.

Fig. 42—45. **Curvipes ♀ coccinoides**, *n. sp.*

- Fig. 42. Undersiden af ♀, ca. 37 × forst.
 » 43. Kjønscfelt af ♀, ca. 120 × forst.
 » 44. Palpe, ca. 110 × forst.
 » 45. Mandibel, ca. 110 × forst.

Fig. 46—47. **C. ♂ coccinoides**, *n. sp.*

- Fig. 46. 4 epim. og kjønscfelt, ca. 110 × forst.
 » 47. 3die (høire) fods endeled, ca. 230 × forst.

Fig. 48. **Curvipes ♀ rotundoides**, *n. sp.?*
 Kjønscfelt, ca. 110 × forst.

Fig. 49—50. **Curvipes ♀ pauciporus**, *n. sp.*

- Fig. 49. Kjønscfelt, ca. 110 × forst.
 » 50. Palpe, ca. 110 × forst.
-



ON SOME SOUTH-AFRICAN
PHYLLOPODA

RAISED FROM DRIED MUD

BY

G. O. SARS

WITH 4 AUTOGRAPHIC PLATES



^{1^m} KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTROM

JUN 2 1898

ARCHIV FOR MATEMATIK OG NATURVIDENSKAB. B. XX. Nr. 4.

On some South-African **Phyllopoda** raised from dried mud.

With 4 autographic Plates.

By G. O. SÆRS.

Introduction.

On the 13th April of last year (1897) I received, through the kindness of Mr. J. V. Hodgson of the Biological Association of Plymouth, a considerable quantity of dried mud taken by his brother from a shallow lake («vley») in the neighbourhood of Port Elizabeth, Cape Colony. Though the mud at first sight did not present any promising aspect, it was found, on a preliminary microscopical examination, to contain a quantity of ephippia of a *Daphnia*, and detached valves of one or two species of *Cypris*. Moreover, some fragments of the carapace of an *Apus*, and of the shell of an *Estheria*, were detected, and these facts seemed indeed to prove that the mud was serviceable for hatching operations. These were immediately entered upon, several aquaria being arranged to receive small parcels of the mud. My first attempts, however, were by no means successful, probably owing to the comparative lowness of the temperature at that time. But in the course of the following month (May), when warm, sunshiny weather prevailed, the hatching went on in

my aquaria rather successfully, especially after an attempt had been made to cleanse the mud from the superfluous clay-particles by sifting it gently through a bag of fine muslin. Among the several forms of Entomostraca raised from the mud during the course of the summer, there were also 4 different species of *Phyllopoda* belonging to the 3 leading groups of that suborder, and I propose in the present paper to restrict myself to an account of these interesting forms, intending to treat of the other Entomostraca in another paper to be published shortly.

The plates accompanying the present paper have been prepared with the greatest care by the autographic proceeding, and all the habitus-figures are copies from coloured drawings made from fresh, still living specimens, seen in their natural attitudes.

1. *Apus numidicus*, Grube.

(Pl. I.)

Apus numidicus, Grube, Ueber die Gattungen Estheria und Limnadia und einen neuen Apus (Archiv f. Naturgeschichte, Jahrg. XXXI), p. 75, pl. XI, fig. 14.

Syn.: *Apus dispar*, Brauer.

Specific Characters.—Carapace comparatively small and flattened, especially in the male, where it is almost circular in form, being more oval in the female, posterior sinus not very deep, and scarcely angular at the bottom, lateral lobes acute, dorsal keel distinct as far as the cervical sulcus. Exposed part of body very slender, cylindric, comprising in female about 25, in male 30 segments, and exceeding the median length of the carapace in male by nearly $\frac{1}{3}$ of its length. Caudal (non-pedigerous) segments in female 11, in male 14. Eyes large reniform, slightly diverging behind; postocular tubercle of considerable size, semi-oval abruptly cut off behind, and carrying on the tip a small circular knob. First pair of legs with the endites very slender, filiform, the 4th one about equalling in length the carapace. The 2 succeeding pairs of legs differing somewhat in the two sexes, being much stronger in male than in female, with the endites more robust, terminal joint in both sexes well developed, though shorter than the 4th endite, and minutely denticulate inside. Caudal filaments not particularly long, scarcely exceeding half the length of the body, and very distinctly and regularly articulated

throughout. Colour, in the living state of the animal, leathery brown, edges of carapace darker, eyes dark brown, encircled by a broad, bright red margin, outer appendages of the exposed legs beautiful coral-red. Length of fully grown male (not including the caudal filaments) 30 mm.; that of female about the same.

Remarks.—The description given by Grube of his *Apus numidicus* is certainly from a very young specimen of only 18 mm. length, but I do not find anything in his description and figure which could forbid an identification of the South African form with that species. I am also of opinion that the *Apus dispar* of Brauer¹⁾ is the same species; whereas the *Apus sudanicus* of the same author is apparently distinct, being of less slender form, and having a smaller number of caudal segments. From the well-known European species *Apus cancriformis* the present species is at once distinguished by the comparatively much smaller size of the carapace, and the length and slenderness of the exposed part of the body. In this respect it is much more nearly related to the Australian species, *Apus australiensis*, described by Messrs. Spencer and Hall²⁾, and in both these species there is a much greater number of caudal (non-pedigerous) segments present than in the European form, in which only 7 such segments are found.

General description of the male.

The dimensions of the largest specimen examined are as follows:

1) Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Vol. LXXV, Part 1, p. 589, Pl. I.

2) Crustacea of the Horn Expedition, p. 231, Pl. 20. figs. 1—3.

Total length of body from the frontal edge of the carapace to the end of the last caudal segment.....	30 mm.
Length of carapace.....	15 —
Greatest width of same.....	11 —
Median length of same.....	12 —
Length of exposed part of body.....	18 —
Median length of exposed pedigerous part of body.....	9 —
Length of caudal part of body.....	9 —
Width of exposed pedigerous segments.....	3 —
Width of last caudal segment.....	2 —
Length of 4th endite of 1st pair of legs.....	15 —
Length of caudal filaments.....	15 —

As will appear from these dimensions, and from an examination of fig. 1 on Pl. I, the general form of the body is very slender, much more so than in the European species *Apus cancriformis*, and even more than in the Australian species as represented by Messrs. Spencer and Hall, resembling more in this respect the North American species *Apus lucasanus*, Packard, or perhaps still more *Apus longicaudatus*, Leconte.

The carapace is comparatively of rather small size, scarcely occupying half the length of the body, and is almost circular in form, though the length somewhat exceeds the width. It is but slightly vaulted, and has the cervical sulcus very distinctly marked, exhibiting in the middle the convex mandibular segment. The frontal part of the carapace is evenly rounded anteriorly and rather convex above, carrying on its most elevated part the eyes and the post-ocular tubercle. From the cervical sulcus extends a well-marked keel along the middle of the back to the posterior sinus of the carapace. The latter is not very deep, and quite evenly rounded at the bottom, its edges being armed

with minute denticles, the number of which varies in different individuals. The lateral lobes of the carapace, flanking the sinus, terminate each in an acute point. On each side of the carapace the shell-gland is fairly distinct, extending from the cervical sulcus obliquely backwards. As to structure, the carapace is very thin and flexible, semipellucid, and exhibits a perfectly smooth and polished surface.

The exposed part of the body is very slender, cylindrical, and fully as long as the carapace, exceeding the median length of that part by about $\frac{1}{3}$ of its length. It comprises about 30 segments, the 16 anterior of which more properly belong to the trunk or mesosome, as they are provided with legs. But no distinct boundary exists between these segments and the 14 posterior, non-pedigerous segments, which represent the caudal part of the body or the tail. All these segments are very sharply defined, and each provided above with a transverse row of short spinules, this row, in the caudal segments, being also continued on the ventral side. The last segment (see figs. 5, 6) is considerably larger than the preceding ones, equalling in length about 3 of them combined, and it is quadrangular in form, and somewhat flattened. It exhibits dorsally on each side a nodiform prominence clothed with a few small spinules, and has at the base of the caudal filaments outside a few somewhat larger spines. The posterior edge of its dorsal face is transversely truncated, without any trace of a caudal plate, and that of the ventral face (see fig. 6) appears deeply emarginated; between them the fleshy lips bounding the anal orifice are seen to project.

The caudal filaments are not particularly long, scarcely attaining half the length of the body, and are, as a rule, but little divergent. On a closer examination, they are found to consist of numerous short and rather regular

articulations, each having 2 circllets of delicate bristles, the one at the end, the other about the middle (see fig. 7).

General description of the female.

The dimensions of the largest female specimen examined, which agrees exactly in length with the above described male, are as follows:

Length of carapace	17 ¹ / ₂ mm.
Median length of same	15 —
Greatest width of same	12 —
Length of exposed part of body	16 ¹ / ₂ —
Length of exposed pedigerous part	8 —
Length of caudal part	8 ¹ / ₂ —
Length of caudal filaments	17 —

The differences in the body-proportions of the female and the male will be at once apparent, on comparing the above given measurements with the corresponding ones of the male, and a glance at figure 2 will give a still better idea of the extent of these differences.

As seen from the figure, the form of the body is on the whole less slender than in the male, the carapace especially being considerably larger in proportion to the exposed part of the body. Its form is also somewhat different, being more oval than in the male, with the length considerably exceeding the width. The cervical sulcus, the eyes and postocular tubercle, as also the dorsal keel and the posterior sinus do not exhibit any obvious difference from those parts in the male.

The exposed part of the body does not quite attain the length of the carapace, though somewhat exceeding (by its last segment) its median length. It is of a similar

narrow cylindric form to that in the male, but comprises only 25 segments, the 14 anterior of which are pedigerous. Of non-pedigerous or caudal segments there are accordingly only 11, instead of 14, as in the male. The last segment does not exhibit any difference from that in the male. The caudal filaments, on the other hand, are comparatively more elongated, somewhat exceeding half the length of the body. Their structure, however, is exactly as in the male.

The female may, moreover, easily be recognised by the transformation of the 2 outer appendages of the 11th pair of legs to egg-capsules. When these capsules, as is generally the case in adult specimens, contain eggs, they are also easily traced in the dorsal view of the animal, shining through the lateral lobes of the carapace on each side of the posterior sinus (see fig. 2).

The colour in both sexes is a more or less distinct leathery brown, somewhat lighter in the male than in the female, and sometimes changing into red ochre. This colour, however, in preserved specimens, very soon disappears, and is replaced by a uniform, yellowish green hue. As the carapace is semipellucid, its lateral parts appear lighter than the frontal and median parts where the dark body shines through it; its edges, as also the spinules fringing the posterior sinus and those encircling the exposed segments, are tinged with chestnut. The eyes are dark brown, and are surrounded by a rather broad, bright red margin. The outer appendages (exopodite and epipodite) of the legs, especially of those exposed behind the carapace, exhibit a beautiful coral-red hue. Through the exposed part of the body the capacious intestinal tube with its dark contents may be faintly traced.

As to the several appendages of the body, they are built much as in other species of the genus, and I do not therefore consider it necessary to give a detailed description of them.

The endites of the 1st pair of legs, as in the other species of the genus, are very slender and elongated, filiform, and project laterally from the sides of the carapace, pointing in different directions. The outermost, or 4th endite, which is more or less recurved, is almost as long as the whole carapace.

The 2 or 3 next succeeding pairs of legs are much larger in the male than in the female, though on the whole built upon the same type (comp. figs. 3 and 4). The terminal joint, or 5th endite, is well developed in both sexes, having the character of a strong claw, the outer edge of which exhibits a dense ciliation, whereas the inner, straight edge is minutely denticulated throughout. The 4th endite is much larger and thicker in the male (see fig. 3) than in the female, reaching considerably beyond the terminal joint, and its inner edge is coarsely serrate.

The 11th pair of legs, as usual, look very different in the two sexes. Whereas in the male, this pair does not differ essentially from those preceding and succeeding them, in the adult female they are peculiarly modified, to form, by the aid of the exopodite and epipodite, a box-like capsule, in which the eggs apparently become surrounded by their firm envelope. Not more than 2 or 3 eggs were found simultaneously in each of these capsules, the eggs being deposited at short intervals, to give place to others.

As to the total number of legs, it is a matter of great difficulty to state it with exactness, as the hindmost pairs are so extremely small, and so densely crowded together as

scarcely to admit of being counted, several pairs being attached to each segment. Whereas the anterior 12–14 pairs are covered by the carapace, the posterior pairs are wholly uncovered, forming a dense fringe on each side of the exposed part of the body. The hindmost pairs, however, are so small as not to project laterally, and they are only visible on viewing the animal from the ventral face, when they are seen to terminate the dense, conically tapered crowd of legs.

Development.—The eggs contained in the mud received seem to have been rather numerous, but they were not easy to detect, owing to their being so thickly coated with argillaceous matter as to look merely like small mud-particles. I have, however, once succeeded in observing such an egg at the moment of hatching (see fig. 8). It burst on one side, and from the opening a clear bladder was seen to project containing the fully-developed red-coloured Nauplius, which moved rather energetically within the capsule. Fig. 9 represents this hyaline capsule, with the enclosed Nauplius in a lateral position, after being separated from the egg-shell, and fig. 10 the just hatched Nauplius, viewed from the ventral face. Its length in this 1st free stage somewhat exceeds half a millimeter. Of limbs there are present only the 3 usual Nauplian appendages, all belonging to the head, viz., the antennulæ, the antennæ and the mandibular legs, arranged around the exceedingly prominent labrum. The posterior part of the body is quite simple, oval in form, and without any appendages or projections, though a faint transverse striation is visible on each side as the indication of an incipient segmentation. In front of the labrum the simple eye, or ocellus, is fairly distinguishable, but of compound eyes no trace is as yet to

be detected. Nor is the carapace as yet clearly distinguished, though a slight folding of the skin on each side of the dorsal face undoubtedly indicates the incipient formation of its lateral parts, as in each of these folds the shell-gland is distinctly traced (see fig. 9). The motions of the larva are at first rather imperfect and clumsy, being effected by irregular strokes of the natatory antennæ. It is only after the 1st exuviation has taken place, and the setæ of the antennæ have thereby acquired their plumose garniture, that the rhythmical movements characteristic of the later larval stages, are observed. The development of the larva goes on very rapidly, and after only 24 hours it has assumed the appearance represented in fig. 11, which is drawn from the very same individual, after the lapse of the above-named time. It may now be easily recognized as the offspring of an *Apus*, the carapace being already distinctly developed, and the legs in process of formation. The successive changes are easily understood. They consist in the gradual lengthening of the body, the development of additional legs, and the prolongation of the terminal stylets to the caudal filaments. The natatory antennæ still retain their character as the chief locomotory organs; but when the anterior pairs of legs have become more fully developed, a gradual reduction of these limbs, as also of the mandibular legs, may be observed to take place, and at last not even the slightest rudiment of these 2 pairs of limbs, so powerfully developed in the early stages of the larva remains. The animal has now entered the post-larval period of development, during which no other changes are observed than the general growth of the body and the development of additional legs behind the others.

Biological Observations.

Several specimens of this Phyllopod were reared in my aquaria, and they were watched nearly every day during the whole summer. They became sexually mature after the lapse of about a month, but had at that time scarcely attained half their definitive size. The shedding of the skin was effected at rather short intervals during the whole time in which they were observed, and at each exuviation the animal increased considerably in size. It was seen to feed eagerly upon the smaller forms of Entomostraca developing in the aquaria, and also to beat off the soft parts of aquatic plants growing on the bottom. In order to secure the undisturbed development of the other Entomostraca, which were also objects of my investigations, I transferred the greater number of the specimens to a single aquarium, feeding them, as a rule, every day with some soft parts of aquatic plants, which I had found that they devoured with great appetite. Indeed they seemed to thrive very well on this aliment, and increased rapidly in size, though the water in the aquarium became at last very turbid, partly from their excrements, partly by their constant stirring up of the loose muddy deposit from the bottom. The turbid state of the water prevented me from watching the specimens more closely; but whenever some fragments of plants were thrown into the aquarium, they at once came up to the surface seizing with greediness the articles between their legs, and, sinking down to the bottom with their booty, they devoured in a very short time all the softer tissues. Hoping in this manner to rear the specimens to full growth, and perhaps also to secure the deposited eggs for subsequent hatching experiments, I continued these

proceedings for rather a long time. But it appeared that the number of specimens was at last diminishing in a suspicious manner, though no disease whatever could be observed in those which at times came up to the surface to seize the food. A closer examination of the aquarium at once revealed the cause of this strange decrease of specimens. Not content with the vegetable food, which they had in abundance, they were impelled by their voracious nature to attack each other, and on the bottom of the aquarium the mutilated bodies of several specimens were found, some of which still showed signs of life, though the greater number of the legs had been torn off by their companions. Two of the specimens a male and a female, were now placed in another aquarium arranged with great care, and, as a rather rich supply of food, consisting both of smaller Entomostraca and vegetable fragments, was constantly thrown into it, I hoped that at least these two specimens would live in good terms with each other, and perhaps give rise to a new generation. But this attempt also failed of success. The love of the male assumed at last a very brutal character, and one day it was seen carrying the body of the female between its legs in a very pitiful condition, most of the soft parts having been torn off by her cannibal mate. At last only 2 specimens, a male and a female, remained¹). These I placed in 2 separate aquaria, both richly supplied with food, in order to watch their growth as long as possible. I had them living until the close of August, their age being estimated to be about 3 months. As at that time they seemed to have attained

¹) Some few specimens were, however, at an earlier period secured for the sake of anatomical examination.

their maximum size, and, moreover, showed traces of disease, they were taken up and preserved, after a careful drawing of each had been made, when still alive.

The movements of the animal are very vivacious, and it is very unusual to see it resting in the same place for any length of time. The movements are chiefly effected by the rhythmical strokes of the legs, though the very flexible tail may also assist in the movement. More frequently it swims with its back upwards, and this is always the case when it keeps on the bottom. On swimming through the water, however, it is sometimes seen to turn over, and when it reaches the surface, the belly is generally turned upwards. At other times it is seen climbing the stems and branches of the aquatic plants with great dexterity, in search of food, twisting its extremely flexible body in all directions. When in motion, the 1st pair of legs are extended laterally, with the slender endites projecting from the sides of the carapace, and pointing in different directions. It is therefore very probable that these parts chiefly serve as tactile organs. The next succeeding pairs, which are more or less incurved, are used as powerful prehensile implements, by which the food is seized and brought to the mouth, whereas the posterior pairs seem to be wholly devoted to respiratory purposes. In those legs which are exposed behind the carapace, the outer appendages (exopodite and epipodite) are found, in the living animal, to be in uninterrupted, rapid, vibratory movement, whereby a constantly renewed current of water from behind forwards is produced beneath the carapace.

It is a curious fact that of the present species male specimens were present in about the same number as female ones, whereas in the European species, as is well known, male specimens are extremely rare.

Distribution.—The specimens examined by Grube were taken by Dr. Strauch from a lake off Bonsanda in Algeria. The *Apus dispar* of Brauer, which I regard as the same species, was raised by that author from dried mud taken from a swamp off Tura el Chadra in Upper Egypt

2. *Streptocephalus gracilis*, G. O Sars, n. sp.

(Pl. II).

Specific Characters.—Body in both sexes very slender and elongated, with the posterior division much longer than the anterior. Head of about the same size in the two sexes, in female evenly rounded in front, in male produced to a conical projection, slightly emarginated at the tip. Trunk simple, cylindric, with none of the segments expanded laterally. Genital region comparatively small, scarcely exceeding the 1st caudal segment in length; marsupial pouch in female long and narrow, extending to the end of the 4th caudal segment. Tail very slender, and, not including the caudal rami, considerably exceeding the trunk in length. Caudal rami of the same appearance in the two sexes, about $\frac{1}{4}$ the length of the tail, narrow, slightly incurved, tapering gradually towards the end, marginal setæ very strong, densely crowded together, and finely plumous, except those of the distal part of the inner edge, which are rather short and spiniform. Antennæ in female simple, blade-like, each terminating in a short, somewhat recurved point; those of male very much elongated, and bent in a sigmoid manner, basal part armed at the end outside with a strong, incurved claw, terminal part very flexible, cylindrical, abruptly bent in the middle, and terminating in a slightly

dilated didactyl hand, dactyli slender, unequal, each having at the base an obtuse projection. Branchial legs with a single, smooth basal plate, terminal lobe of endopodite broad, sub-angular, and; in the middle pairs, armed at the inner angle with 4 curved spines. Body highly pellucid, with a very slight greenish or yellowish tinge. Length of fully grown female 20 mm., of male 21 mm.

Remarks.—At first I thought that this form might be the *Branchipus caffer* of Lovén, which likewise is from South Africa, and which undoubtedly belongs to the genus *Streptocephalus*; but the very short diagnosis given by Lovén does not suffice for a reliable specific determination, and indeed, the notes subsequently given by Brauer¹⁾ on an examination of some authentic specimens of this form preserved in the Zoological Museum of Berlin, show that Lovén's species is different from the one here described. It would seem to be more nearly allied to the *Branchipus rubricaudatus* of Klunzinger²⁾ from the northern part of Africa, though differing also from this species in several points.

Description.—The length of fully grown female specimens, measured from the front to the tip of the caudal rami, amounts to about 20 mm., that of the male to 21 mm.

In both sexes the body (see figs. 1 and 2) is very slender and elongated, exhibiting, in the living state of the animal, a slight sigmoid curve. The 2 chief divisions of the body are well defined, the posterior one being considerably longer than the anterior. The latter, as usual, is composed of the head and trunk, the latter of the genital region, and the tail.

¹⁾ Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. 1877.

²⁾ Zeitschrift f. wiss. Zool., XVII, 1866.

The head is not very large, and exhibits somewhat behind the middle a distinct transverse suture joining the upper ends of the mandibles. By this suture the hind part, or cervical segment, is pretty well defined from the anterior part, and it expands on each side to a rounded lobe, within which the shell-gland is visible. The frontal part of the head in the female is evenly rounded, whereas in the male it projects to a short conical prominence slightly notched at the tip (see fig. 4).

The trunk, or mesosome, is composed of 11 well-defined segments of uniform size and simple cylindrical form, each carrying a pair of branchial legs.

The genital region is rather short, scarcely longer than the succeeding caudal segment, and is composed of 2 segments, which are partly coalesced, though distinctly defined dorsally. From the ventral side of this region in the female (fig. 1) the slender marsupial pouch issues, extending, when fully developed, beyond the 4th caudal segment. In the male (fig. 2) this pouch is replaced by 2 comparatively small, juxtaposed appendages containing the outer part of the vasa deferentia.

The tail proper is very slender, cylindrical, and, not including the caudal rami, exceeds the whole trunk in length. Of its 7 segments, the 6 anterior are of about equal size and are considerably longer than they are broad, whereas the last segment is rather short and obtusely produced between the insertion of the caudal rami (see fig. 12). In the male (fig. 2) the posterior segments are clothed on the upper face with numerous small tubercles, each carrying a delicate sensory hair.

The compound eyes (see figs. 1, 2, 4), as in other Branchipodids, are pedunculated and freely mobile, extend-

ing, as a rule, laterally. They are claviform in shape, with the outer pigmented part, or the eye-ball, evenly rounded off. Between them, in the middle of the front, the simple eye, or ocellus, is distinctly observable as a small dark spot.

The antennulæ (*ibid.*) are rather elongated, fully attaining the length of the head, and are very delicate, filiform, in the living animal being extended in front, and somewhat divergent.

The antennæ, as usual, are very different in the two sexes. In the female (see figs. 1 and 3) they have the character of 2 simple, oblong oval blades hanging down from the head, and each terminating in a short, somewhat recurved point. They seem to be quite immovable, and have the edges densely clothed in their outer part with delicate sensory hairs.

In the male these antennæ are greatly developed, and of a very peculiar structure (see figs. 2, 4, 5). When fully extended, they equal in length the whole anterior division of the body; but, as a rule, they are folded in beneath the head, forming a sharp sigmoid curve (see fig. 2). They each consist of a thick cylindrical basal part and a very flexible terminal part of more than thrice the length of the former. The basal part is very muscular, and is armed at the end outside with a strongly chitinized slender claw curving inwards. The terminal part is narrow cylindrical in form, and of a very soft consistency, with numerous transverse folds. It exhibits in the middle an abrupt, almost genicular bend, its distal part being doubled upon the proximal part, and somewhat beyond this bend it carries below a number of irregular tentacular papillæ. At the end it expands to a hand-like dilatation defined from the cylindrical part by a well-marked constriction, and prolonged into 2 narrow digitiform processes, which cross each other at the base (see figs. 5 and 6). This apical part of the

antennæ, which thus forms a kind of chela curving backwards, has the upper edge (in the normal attitude of the animal) minutely denticulate and terminating in a projecting corner, whereas each of the digitiform processes exhibits at its base an obtuse prominence pointing in the opposite direction. The processes are of rather unequal length, the lower one (in the normal attitude of the animal) being about $\frac{1}{3}$ longer than the upper, and having its outer part gently curved.

Of the oral parts, the labrum and the mandibles are easily observable, and exhibit quite a normal structure. The maxillæ, on the other hand, cannot be examined without dissection. The anterior maxillæ (fig. 7), as usual, consist of a thick basal part and an incurved, very mobile lamella carrying on the straight, distal edge a regular series of slender, biarticulate setæ curving inwards to the oral orifice. The posterior maxillæ (fig. 8) are very small, forming 2 simple, rounded lobes, which carry on the end a number of short densely ciliated setæ.

The branchial legs, as in all true Branchipodids, number 11 pairs. They increase in size successively from the 1st to about the 5th or 6th pair, from thence diminishing somewhat more slowly posteriorly, the 1st pair being much the smallest. In all pairs (see figs. 9, 10, 11) the following parts are to be distinguished; the stem proper, or endopodite, the exopodite, the epipodite, and the basal plate. The endopodite is rather broad and flattened, with the anterior face somewhat convex, the posterior concave. It terminates in a broad, subangular lobe fringed with short, ciliated setæ. In the middle pairs (fig. 10) the inner corner of this lobe is, moreover, armed with 4 short spiniform, projections curving outwards. Above this lobe, the inner edge of the

endopodite is divided into 5 setiferous lobules, the 3 inferior of which are rather small and conical in form. Of the 2 remaining lobules the upper one is much the larger, and, like the other, is densely fringed with a regular series of very delicate, upward-curving setæ. The exopodite has the form of an oval lamella movably articulated to the stem, outside its terminal lobe. This lamella is rather large, greatly constricted at the base, and fringed all round with strong, ciliated setæ. The epipodite, which morphologically constitutes the true gill, is attached to the outer side of the stem, at some distance from the exopodite, and has the form of a comparatively small sac-like lamella, without any setous armature, but of a peculiarly spongy structure. Just above this lamella the basal plate issues with a broad base from the stem. It is very thin and pellucid, oval, or elliptical in form, and has the edges perfectly smooth.

The 1st pair of legs (fig. 9), as above stated, are much smaller than any of the others, and have also the exopodite comparatively less fully developed. In the 11th, or last pair (fig. 11) the terminal lobe of the endopodite is less broad than in the other pairs, being almost cordate in form; and the setæ of the inner lobules are much reduced in number, and are rather short. The epipodite has lost its branchial structure, and assumed the character of a simple plate, the terminal edge of which exhibits a number of coarse serrations. The basal plate is fully as large as in the other pairs.

The marsupial pouch (see fig. 1), as above stated, is very slender and elongated, almost cylindric in form, though terminating in an acute point, which forms one of the lips defining the valvular opening, through which the ova are expelled.

The outer sexual appendages of the male (see fig. 2) are comparatively short, extending but little beyond the genital region, and they gradually taper towards the end. They each have, somewhat beyond the middle, a slight notch, but are otherwise quite smooth.

The caudal rami (see fig. 12) are about $\frac{1}{4}$ as long as the tail, and of the same appearance in the two sexes. They are rather slender and slightly incurved, and they taper gradually from the base to the tip. The marginal setæ are very strong and finely ciliated, forming a dense fringe, which, on the outer edge, is quite uninterrupted, comprising about 30 setæ gradually increasing in length to about the middle, from thence rapidly diminishing in size. On the inner edge there are about 16 similar setæ; but on its distal part these setæ are replaced by short, unciliated spines.

Of the inner organs, the intestine may be very distinctly traced through the thin pellucid integuments (see figs. 1 and 2). It extends as a cylindrical tube through the axis of the body, and exhibits yellowish contents, which change towards the posterior end to a dark brown. In the fore-part of the head, this tube is joined by the short, ascending œsophagus, and forms here on each side a rounded, densely lobular cæcal expansion answering to the so-called liver in other Phyllopoda. In the last caudal segment, it terminates in a short, muscular rectum, which debouches on the obtusely produced tip of that segment, between the insertion of the caudal rami (see fig. 12).

The heart is easy to detect in living specimens, on account of its rapid pulsations. It extends through the greater part of the body, just above the intestinal tube, and in each segment exhibits a pair of valvular venous fissures.

The ovaria are wholly confined to the tail and the genital region, and extend in the form of 2 narrow tubes along the intestine as far back as to the middle of the antepenultimate caudal segment. The ova contained in the marsupial pouch are generally arranged in 4 longitudinal rows, and are partly concealed by the richly ramified glutinous gland.

The testes form 2 rather narrow bags confined to the anterior genital segment, each sending off a somewhat flexuous duct, which enters the corresponding sexual appendage, debouching on its tip.

As to colour, the body in both sexes is highly pellucid, with only a slight greenish or yellowish tinge. The caudal rami never exhibit, as in most other species, any trace of pigmentation.

Biological Observations.

Rather a large number of specimens of this beautiful form developed in my aquaria, and were watched during the whole summer. They rapidly passed through their larval stages, and in the course of about a fortnight reached to maturity. Male and female specimens were present in about the same number, the former being at once recognized by their enormously developed antennæ. The swimming motions of the animal are very graceful, constituting, as a rule, a perfectly even dart through the water in various directions, during which the belly is always turned upwards. These movements are chiefly effected by the almost uninterrupted, rhythmical swinging of the branchial legs, the tail being used merely as a steering apparatus, twisting now to one, now to the other side, according to the direction of the course. The animal is, however, also enabled, by a

sudden bend of the tail, to start away with considerable speed, and its capture with the ordinary dipping-tube is therefore connected with no little difficulty. More frequently the specimens were seen swimming about near the surface of the water, never burying themselves in the bottom-deposit or ascending the stem and branches of the aquatic plants, as is the case with the *Apus* and *Estheriæ*. Their food seemed exclusively to consist of small particles of animal or vegetable matter, which, by the swinging of the branchial legs, are whirled in between them and carried forward to the mouth. Though several male and female specimens occurred together in the aquaria, I never succeeded in witnessing the copulative act, and I cannot therefore state, in what manner the peculiarly transformed antennæ of the male are used. It cannot, however, be doubted, that they are prehensile organs, by the aid of which the female is seized, and that the strong claws issuing from the end of the basal part may serve for getting a firm grasp of her; but on the other hand, it seems equally difficult to imagine what can be the function of the soft terminal part with its likewise rather fragile chela, and to conceive the signification of the peculiarly developed frontal appendages in other male Branchipodids. The females several times deposited their eggs, but no new generation was seen to develop from these eggs, though the aquaria were kept for observation far into the autumn.

3. **Branchipodopsis Hodgsoni**, G. O. Sars, n. gen. & sp.
(Pl. III).

Specific Characters.—Body less slender than in the preceding form, with the tail much shorter. Head considerably larger in male than in female and without any frontal lobes. Trunk slightly depressed, with the segments simple, not expanded laterally. Genital region in female very large, about equalling in length half the trunk, that of male considerably smaller. Tail, not including the caudal rami, scarcely attaining half the length of the preceding part of the body. Antennulæ, especially in male, very much elongated. Antennæ in female simple, blade-like; in male short and robust, basal part very massive, being produced inside to a thick conical prominence bidentate at the tip, and carrying at the end inside a small linguiform lobe, terminal part forming a strong incurved claw. Oral parts normal. Branchial legs with a single, coarsely serrate basal plate, terminal lobe of endopodite rather broad, and having the inner corner, in the middle pairs, produced to a blunt, tooth-like projection. Marsupium in female confined to the genital region, and forming a very capacious sac-like expansion, not prolonged beyond its limits. Sexual appendages of male of normal appearance. Caudal rami very different in the two sexes, being of quite an unusual size in male, and curved like a pair of much bowed tongs, outer edge and proximal part of inner one fringed with comparatively short setæ, distal part of inner edge armed with small acute teeth, tip curled up in front. Body pellucid, with a faint

yellowish or reddish tinge, caudal segments in fully grown specimens generally banded ventrally with orange, marsupium of female richly coloured with orange, crimson and blue, caudal ramæ in male tinged with light orange. Length of fully grown female 12 mm., of male about the same.

Remarks.—The present form cannot properly be referred to any of the hitherto established genera and subgenera of Branchipodids, and I have therefore felt justified in establishing for its reception a new genus, which is named as above on account of a certain resemblance to the genus *Branchipus* (sens. strict.). The total absence of any frontal appendages in the male is a character which this genus shares with the genus *Branchinecta*; but in the latter the marsupium of the female is prolonged to a narrow pouch as in *Streptocephalus*, and the caudal rami are very different. Moreover the ovaria are not, as in *Branchinecta*, contained within the trunk, but are confined to the tail and genital region, as in most other Branchipodids. At first I was inclined to regard the present form as identical with the *Branchipus abiadi* of Brauer; but on a closer comparison I find that it differs in so many essential points, that it must evidently be regarded as specifically distinct, though Brauer's species ought undoubtedly to be included in the same genus. I have much pleasure in dedicating this interesting form to the distinguished zoologist Mr. J. V. Hodgson, to whom I am indebted for the material from which this, and the 3 other Phyllopoda here described were reared.

Description.—The length of fully grown female specimens, measured from the front to the end of the caudal rami, does not exceed 12 mm., and male specimens are scarcely larger.

The form of the body (see figs. 1 and 2), as compared with that in the preceding species, appears somewhat shorter and thicker, and the proportions of the several sections is rather different. The head in the female (fig. 1) is of a similar shape to that in *Streptocephalus gracilis*. In the male (fig. 2) it is comparatively larger, and its frontal part exhibits, in a dorsal view of the animal (fig. 3), an almost pentagonal form, projecting somewhat between the bases of the antennæ, without, however, forming any true frontal lobe. The cervical segment is well defined, and in the female is almost as long as the fore-part of the head. Its lateral expansions, containing the shell-gland, are very conspicuous.

The trunk has the normal number of segments, but appears somewhat depressed, its width considerably exceeding its height (comp. figs. 2 and 3).

The genital region in the female (fig. 1) is very large, about equalling in length half the trunk, and it has its 2 segments only defined dorsally. Ventrally this region is continued in the very capacious marsupium, which is not, as in *Streptocephalus*, prolonged behind to a freely projecting pouch. In the male (figs. 2 and 3) this region is considerably smaller, though more than twice as long as the succeeding caudal segment.

The tail is comparatively much shorter than in the preceding species, and does not nearly attain the length of the trunk. It tapers slightly distally, and has the segments very sharply marked off from each other, and considerably broader than they are long. The last segment, as usual, is the shortest, somewhat flattened, and, especially in the male, expanded distally (see fig. 3).

The compound eyes (see fig. 4) are rather strongly dilated distally, and distinctly claviform in shape. The ocellus occupies its normal place.

The antennulæ are very slender and elongated, especially in the male, considerably exceeding the length of the head including the cervical segment.

The antennæ in the female (fig. 1) exhibit an appearance rather similar to that in *Streptocephalus gracilis*. In the male (figs. 2, 3, 4), however, they are very different, more resembling those in the male of *Branchipus* or *Chirocephalus*. They are comparatively short and robust, consisting each of a very thick and muscular basal part, and a strongly chitinized, claw-shaped terminal part, both very movably articulated together. The basal part is very massive, and exhibits a somewhat irregular form, both the outer and inner faces being angular in the middle. From the inner side, moreover, issue 2 differently formed projections, the anterior being rather large and bidentate at the tip, the posterior having the form of a small linguiform lobe. In Brauer's species a similar lobe occurs, but of the bidentate projection no trace is seen, and the antennæ on the whole are far less robust than in the present species. The terminal part has its articulation within a hollow of the basal part, and exhibits the form of a slender, strongly curved claw, without any crests and denticles. It terminates in an obtuse point, which meets the corresponding point of the other side, when the antennæ are bent in against each other. The prehensile character of these antennæ is very obvious.

The oral parts do not seem to exhibit any peculiarity in their structure, except that in the male, just in front of the labrum, and behind the insertion of the antennæ, there is a small spinulose papilla, of which no trace is found in the

female. A similar papilla is also found in Brauer's species, and is by that author regarded as homologous with the frontal lobe in the male of *Streptocephalus*, a supposition which, however, is quite inadmissible, since it occupies a very different place.

The branchial legs (figs. 5—7) are on the whole constructed upon the very same type as in *Streptocephalus*, though, on a closer comparison, some well-marked differences may be found to exist. Thus, the basal plate in all the pairs has the edge divided into coarse serrations; the epipodite is comparatively larger; and the terminal lobe of the endopodite in all the pairs from the 2nd to the 8th has the inner corner produced to a blunt, tooth-like projection, exhibiting, moreover, at some distance above it another similar, but much smaller projection (see fig. 6). The 1st and last pairs (figs. 5, 7) exhibit differences from the middle pairs analogous to those found in *Streptocephalus*.

The marsupium in the female (fig. 1), as above stated, forms a very large and capacious sac-like expansion of the genital region. Its form is broadly ovate, with the posterior extremity but very slightly prominent, and scarcely extending beyond the limits of the genital region. The valvular orifice is bordered by 2 short, evenly rounded lips.

The sexual appendages in the male (fig. 2) exhibit an appearance similar to that in the male *Streptocephalus gracilis*.

The caudal rami are very different in the two sexes. In the female (fig. 1) they somewhat resemble those in *Streptocephalus gracilis*, though they appear comparatively more elongated, attaining almost half the length of the tail. In the male these rami (see figs. 2 and 3) exhibit quite an extraordinary development, and, when fully extended, even equal in length

the whole tail. In the living animal they are greatly curved, and carried in such a manner, as to form a pair of much bowed tongs, their very slender distal parts curving inwards against each other, and the tips being curled up anteriorly. Along the whole outer edge and the proximal part of the inner, they are fringed with comparatively short setæ, whereas the distal part of the inner edge is divided into a number of small tooth-like projections. In Brauer's species the caudal rami are stated to be of exactly the same appearance in the two sexes.

The body in both sexes is highly pellucid, with a slight yellowish tinge, sometimes changing to light carneous. In fully grown specimens each of the caudal segments generally exhibits ventrally a transverse, orange band, and in the male, moreover, the frontal part of the head, as also the caudal rami, are tinged with light orange or yellow. The marsupium of the female is richly coloured, exhibiting several beautiful tints passing into each other: yellow, orange, crimson and blue.

Development.—I have studied the whole larval development of this form; but as it agrees exactly with that in other Branchipodids, I do not think it necessary to describe it in detail. I only give, on the accompanying plate, figures of 2 different stages, the one, fig. 8, representing the Nauplius immediately after being hatched, and seen from the ventral face; the other, fig. 9, representing a larva in a somewhat later stage, viewed from above. The length of the Nauplius is only 0.44 mm.; that of the larva represented in fig. 9 is 0.82 mm. The whole larval development is gone through in the course of about 4 days, and the animal becomes sexually mature after the lapse of about a fortnight.

Biological Observations.

Several specimens of this pretty form, males and females, also developed in my aquaria, and were kept alive until late in the summer. When fully grown, they were readily distinguished from the other Branchipodid described above by their less slender form, but especially by the different shape of the marsupium in the female, and of the prehensile antennæ in the male. The latter, moreover, was easily recognized by the enormous development of the caudal rami. For a closer examination, the specimens were transferred to separate aquaria not containing specimens of the other Branchipodid. In habits the two forms agree, in as much as they are never found at the bottom, like the species of *Apus* and *Estheria*, but always freely suspended in the water. The manner in which the swimming movements are effected, is likewise the same in both forms, and also the attitude of the body. But the degree of agility in the present form is rather different according to the sexes. In the ovigerous female the motions seemed to be very much encumbered by the heaviness of the large marsupium, and she was often found for a long time occupying nearly the same place in the aquarium, only slowly turning round on her axis, though the branchial legs were seen to be in rapid swinging motion. The male, on the other hand, scarcely stopped for a moment, but swam about with great agility in all directions, and it was very difficult indeed to catch it by the ordinary means.

In this form I was equally unsuccessful in witnessing the copulative act, though the specimens were watched nearly every day. The female deposited her eggs at short intervals, and, unlike what was the case with *Streptocephalus gracilis*,

these eggs were at once hatched. But, although the aquaria at times literally swarmed with larvæ belonging to this 2nd generation, none of them reached maturity, apparently owing to the superabundance of their enemies (especially Cypridids) at that time in all the aquaria. It appeared also that the larvæ were to a great extent devoured by their own parents, being involuntarily, by the swinging motions of the branchial legs of the latter, whirled in between them, and together with other small particles carried within the reach of the oral parts.

4. **Estheria Elizabethæ**, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. IV).

Specific Characters.—Shell of female moderately tumid and, seen laterally, of broadly oval form, with the greatest height somewhat exceeding $\frac{2}{3}$ of the length, umbones distinctly prominent, and occurring far in front of the middle, dorsal edge behind the umbones nearly straight, and terminating in a slight angle, ventral margin evenly curved, anterior extremity obtusely rounded, posterior obliquely expanded.—Shell of male somewhat less tumid, and, seen laterally, considerably narrower, posterior angle of dorsal edge obsolete, ventral margin less curved, being nearly straight in the middle, anterior extremity obtusely truncated, posterior considerably produced, and narrowly rounded at the tip. Valves in fully grown specimens with from 20 to 24 very distinct, ridge-like concentric ribs, placed at rather regular intervals, and fringed in their posterior part with short, flattened bristles, especially very distinct

on the outermost ribs; surface of shell between the ribs smooth, or very finely punctate. Rostrum in female terminating in a somewhat procurved blunt point; that in male considerably larger, and obtusely rounded at the tip; cervical sulcus in both sexes very deep and narrow. 23 pairs of branchial legs present in both sexes, epipodite in some of the pairs unusually prolonged; the 2 anterior pairs in male transformed in the usual manner, and having the hand smooth inside. Tail-piece with the unguiform processes of the caudal plates in female of the usual appearance, in male very asymmetrical, the right process being much curved, and projected at rather a long distance above the left; caudal claws setiferous at the base, outer part finely denticulate inside. Colour of shell corneous, of enclosed animal dark red. Length of shell in female 7 mm; in male 8 mm.

Remarks.—The present species would seem to be nearly allied to *E. cycladoides*, Joly, with which I was at first inclined to identify it. After having consulted the original description of the species by Joly, and that subsequently given by Dr. E. Simon, I find, however, that it differs in several points, both as to the shell and the enclosed animal, and is thus entitled to be regarded as a distinct species. It is also rather like the Australian species *E. Packardii*, Brady, described in detail by the present author in another paper inserted in this Journal; but in this instance too, there are some well-marked differences to be found, which do not permit the combination of the 2 forms into one and the same species. Thus, the concentric ribs of the valves in the present species are much more prominent, and the interspaces between them are quite smooth, not as in the Australian species, striolate. Moreover the rostrum of the female is of somewhat different form, and the number

of legs is greater, viz., 23 pairs (in *E. Packardi* only 20). The unusually large development of the epipodite in some of the legs, is another character by which the present form distinguishes itself from most other species. Finally, the asymmetry of the terminal processes of the caudal plates in the male is more conspicuous than in any other species with which I am acquainted.

Description.—The length of the shell in apparently fully grown female specimens amounts to 7 mm., by a height of about 5 mm. That of male specimens is somewhat larger, attaining a length of 8 mm., by a height of not quite 5 mm.

As to form, the shells of female and male specimens exhibit rather conspicuous differences, enabling them to be readily distinguished without any examination of the enclosed animal. In the female, it exhibits, seen from the side (fig. 1), a somewhat irregular, broadly oval form, with the greatest height slightly exceeding $\frac{2}{3}$ of the length. The umbones are rather prominent, and placed much nearer the anterior than the posterior extremity, though scarcely so far in front as in *E. Packardi*. The dorsal margin, behind the umbones, is nearly straight, and exhibits, at its junction with the free edges of the valves, a rather slight angle. The ventral margin forms a tolerably even curve, and passes without any interruption into the anterior and posterior margins. The anterior extremity of the shell, in front of the umbones, occupies about $\frac{1}{4}$ of the length of the shell, and appears, in a lateral view of it, obtusely rounded, whereas the posterior extremity expands obliquely from the dorsal angle, being narrowly rounded at the tip. Seen from above (fig. 2), the shell appears moderately tumid, with the greatest width, occurring across the umbones, almost attaining half the length.

The shell of the male appears on the whole narrower than that of the female, and has the edges less regularly curved. Seen from the side (fig. 3), it exhibits a somewhat elliptical form, with the height not nearly attaining $\frac{2}{3}$ of the length. The dorsal margin here too, is straight and horizontal, but the angle between it and the free posterior edges of the valves is nearly obsolete. The umbones are rather prominent, and occupy the same place as in the shell of the female. The inferior edges of the valves are less curved than in the female, being almost straight in the middle, and of the extremities, the anterior one appears bluntly and somewhat obliquely truncated, whereas the posterior one is still more prominent than in the female, with the tip evenly rounded. Seen from above (fig. 4), the shell appears less tumid than in the female, though of a similar irregular fusiform shape.

The surface of the valves in both sexes is sculptured by a number of very distinct concentric ribs, representing the lines of growth. These ribs, the number of which of course increases with age, may in fully grown specimens amount to from 20 to 24 in each valve. They are distinctly elevated, ridge-like, and placed at rather regular intervals, the 1st one encircling the umbo, the last running along the free edge of the valve. In front, the ribs converge to one point in close approximation to the umbo, whereas behind they terminate at some distance from each other along the dorsal margin, giving it a more or less distinctly crenulated appearance. On a closer examination, the greater number of the ribs are found to be fringed in their posterior part with short, flattened bristles, and on the outermost ribs this fringe is very conspicuous, as it occupies the greater part of their length (see fig. 3 a). The surface of the shell

between the ribs is nearly smooth, without any distinct reticulation or striation (see fig. 1 a).

The enclosed animal exhibits the structure characteristic of the genus. Figs. 5 and 6 on the accompanying plate represent the whole body of a female and a male specimen as exactly as possible, both exhibited from the left side. The sexual differences are very obvious, and are expressed in the rather dissimilar form of the rostral part of the head, the different development of the antennulæ, the transformation of the 2 anterior pairs of legs in the male to prehensile organs, and partly also in the somewhat different structure of the tail. As I have elsewhere given a detailed description of the several parts of the body and its appendages in the nearly-allied species *E. Packardii*, it may be sufficient here only to point out some of the more conspicuous differences between the 2 species.

As to the form of the head, its rostral part appears in the present species somewhat more prominent than in the Australian form, the distance from the tip of the rostrum to the ocular prominence equalling in the female (see fig. 5) the distance from that prominence to the cervical sulcus, whereas in *E. Packardii* it is considerably shorter. The tip of the rostrum, moreover, which in *E. Packardii* is quite simple, is produced in the present species to a slightly procurved, blunt point. Finally, the fornix is less abruptly bent in the middle than in the above-mentioned species. In the male (fig. 6) the rostrum is still larger, and is obtusely rounded at the tip.

The antennulæ in the male (fig. 6) are considerably larger than in the female (fig. 5), fully equalling the head in length; their lateral lobules are very prominent, and the outer part distinctly articulated (see fig. 7).

The legs, on the whole, are constructed in a very similar manner to that found in *E. Packardii*, but their number is greater, 23 pairs being distinctly counted in both sexes, and perhaps a 24th rudimentary pair may yet be present behind the others. On a closer examination, the epipodites are found in some of the pairs to attain quite an unusual development, as shown by figs. 5 and 6. They successively increase in length from the 1st to about the 7th pair, where they reach their maximum length, nearly equaling that of the endopodite (see also fig. 11). From the 1st pair they again successively diminish in size. In *E. Packardii* these parts are much more uniform in size, and in none of the legs exceed half the length of the endopodite.

The structure of the 2 anterior pairs of legs in the male, (figs. 9, 10) agrees almost exactly with that in *E. Packardii*. As in that species, the hand has the inner edge quite smooth (see fig. 9 a), whereas in *E. cycladoides*, according to the statement of Dr. Simon, it forms behind the thumb a well-marked angular projection. In the succeeding pairs (see fig. 11) a slender biarticulate appendage is appended to the penultimate lobe of the endopodite, as in the male of most other species.

The tail, or caudal piece, exhibits in the female (fig. 5) a similar structure to that in the Australian species. In the male (fig. 6), on the other hand, the terminal, claw-like processes of the caudal plates are much stronger, and very asymmetrical, the right one being considerably more curved than the left, and projected at rather a long distance above it (see also fig. 8).

The colour in living specimens is reddish brown, with a dark shadow extending on each side from the umbones

obliquely backwards, and another smaller shadow on each side of the anterior extremity of the shell. This colour, however, is chiefly due to the enclosed animal, which exhibits a more or less dark red hue, whereas the shell itself is semi-pellucid, and of a rather uniform corneous colour.

Biological Observations.

In the greater number of my aquaria some specimens of the present Phyllopod developed, though at first they were not easy to detect, owing to their peculiar habits; for they remained, as a rule, deeply buried in the loose bottom-deposit. Only occasionally were they seen moving freely through the water in a rather violent and abrupt manner, but these motions seldom endured for any length of time; the animals very soon sank again to the bottom, burrowing deeply in the mud, where they remained apparently immovable. On a closer examination, however, the branchial legs were seen to be in almost uninterrupted swinging motion, for the purpose of breathing, and the acquiring of food. Male and female specimens were present in about the same number, and not infrequently they were seen locked together for rather a long time, the male having a very firm grasp of the female by the aid of his powerful prehensile legs. It is not improbable that a great number of eggs were deposited in the aquaria in the course of the summer; but they did not develop to a new generation.

Explanation of the Plates.

PL. I.

Apus numidicus, Grube.

- Fig. 1. Fully grown male, drawn from life, dorsal view; magnified about $3\frac{1}{2}$ diameters.
- » 2. Fully grown female, exhibited in the same attitude and with the same amplification.
 - » 3. Leg of 2nd pair in male, magnified about 13 diam.
 - » 4. Same leg in female.
 - » 5. Extremity of tail, with bases of the caudal filaments, dorsal view.
 - » 6. Same part, ventral view.
 - » 7. Part of a caudal filament, highly magnified.
 - » 8. Ovum in the moment of protrusion of the embryo-capsule, magnified about 20 diam.
 - » 9. The embryo-capsule, after having escaped from the ovum, with the enclosed nauplius in a lateral view; magnified 56 diam.
 - » 10. Just hatched larva (nauplius); ventral view.
 - » 11. Same larva, after the lapse of 24 hours, ventral view.

Pl. II.***Streptocephalus gracilis*, G. O. Sars.**

- Fig. 1. Fully grown, ovigerous female, drawn from life, and viewed from left side, in the normal attitude of the animal; magnified about 12 diam.
- » 2. Fully grown male, exhibited from right side; same amplification.
 - » 3. Antenna of female, magnified about 28 diam.
 - » 4. Head of male, with the prehensile antennæ protracted; dorsal view; magnified about 12 diam.
 - » 5. Right prehensile antenna of male, viewed from the outer side; magnified 19 diam.
 - » 6. Terminal chela of same, viewed from the inner side.
 - » 7. Anterior maxilla, magnified 35 diam.
 - » 8. Posterior maxilla.
 - » 9. Leg of 1st pair.
 - » 10. Leg of 6th pair.
 - » 11. Leg of 11th or last pair.
 - » 12. Extremity of tail, with the caudal rami, dorsal view, magnified 26 diam.

Pl. III.***Branchipodopsis Hodgsoni*, G. O. Sars.**

- Fig. 1. Fully grown, ovigerous female, drawn from life, and viewed from left side; magnified about 14 diam.
- » 2. Fully grown male, viewed from right side

- Fig. 3. Same, dorsal view.
- » 4. Head of male, viewed in front, magnified about 26 diam.
 - » 5. Leg of 1st pair, magnified 52 diam.
 - » 6. Leg of 6th pair.
 - » 7. Leg of last pair.
 - » 8. Just hatched larva (nauplius), ventral view; magnified 75 diam.
 - » 9. Larva in a somewhat later stage, dorsal view.

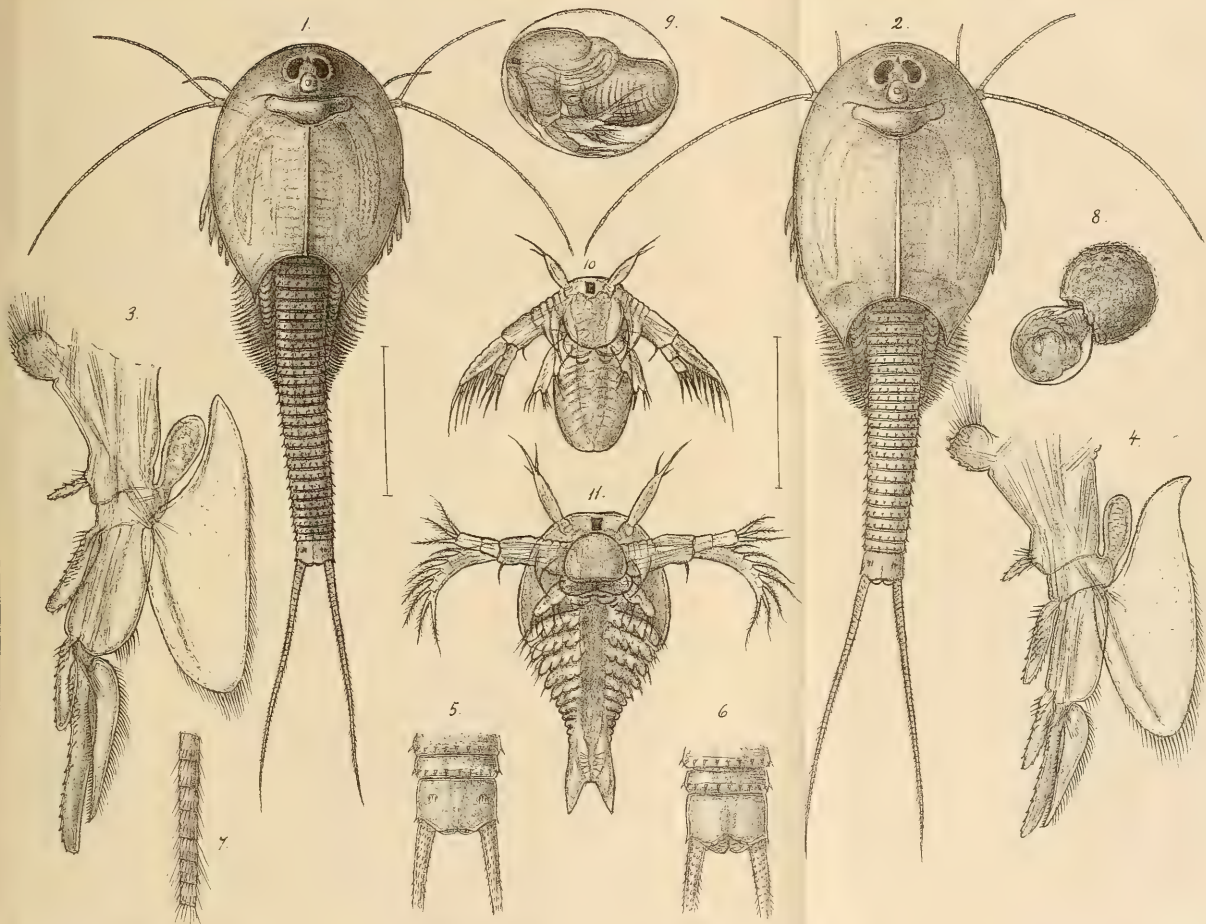
PL. IV.

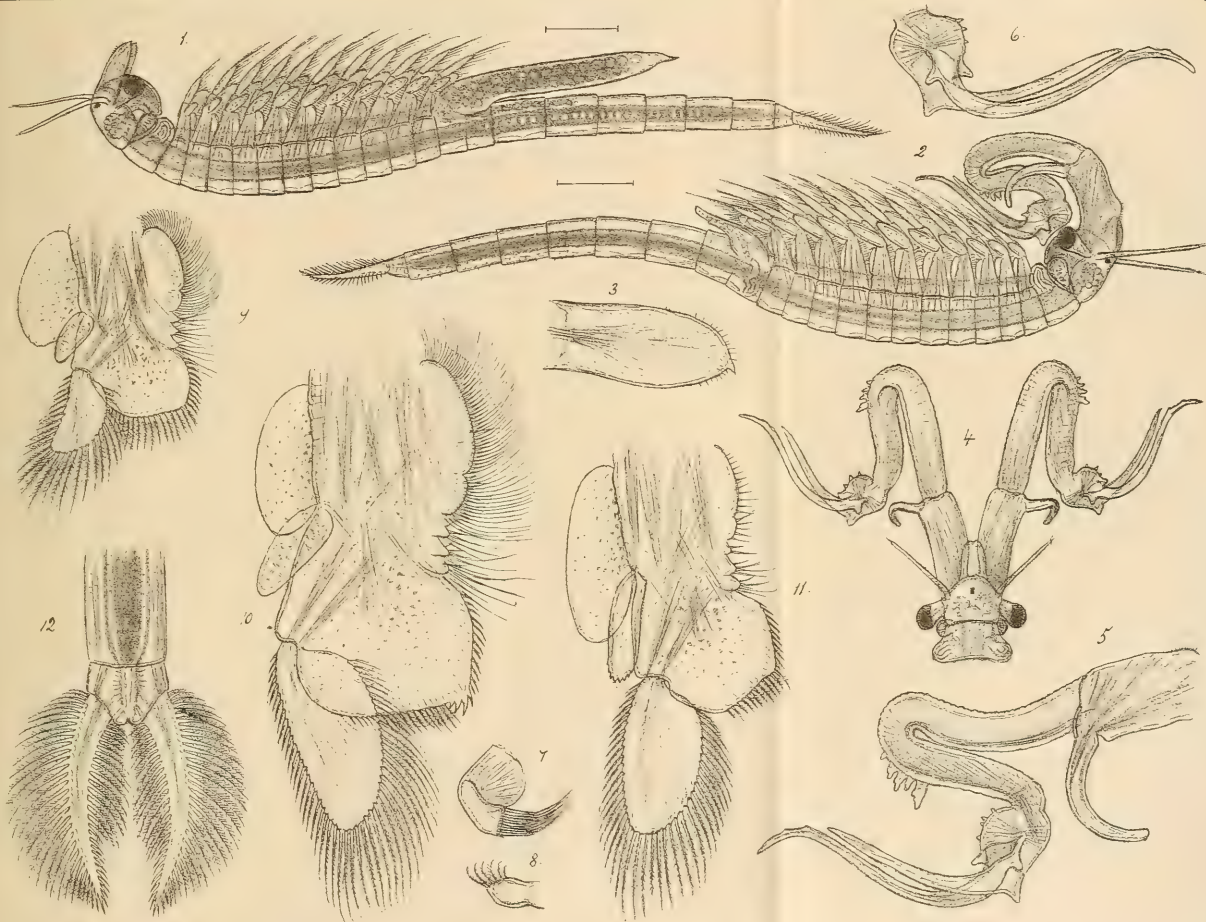
Estheria Elizabethæ, G. O. Sars.

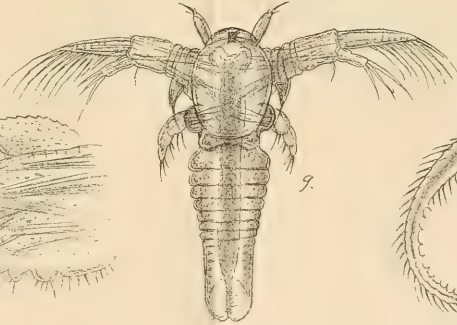
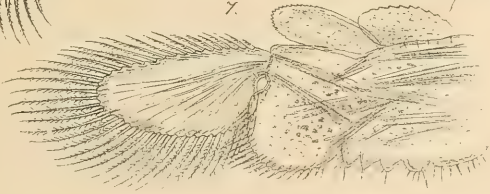
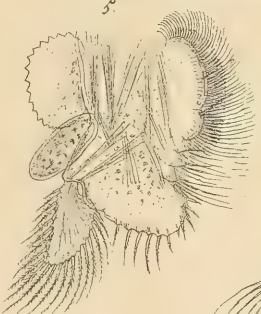
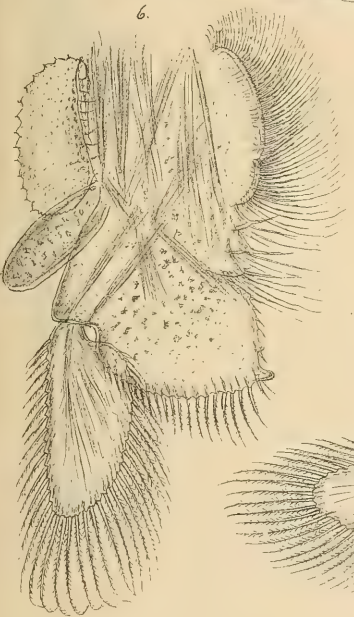
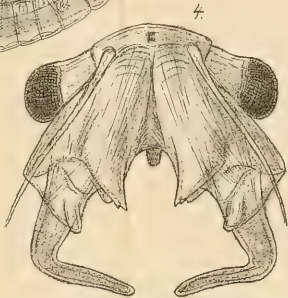
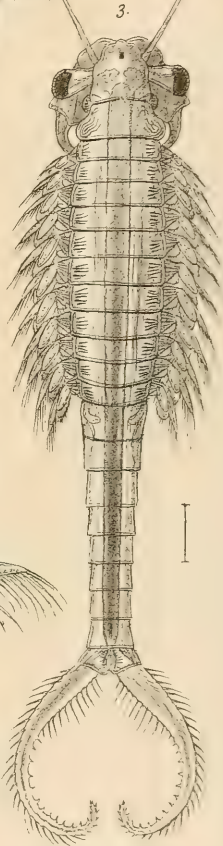
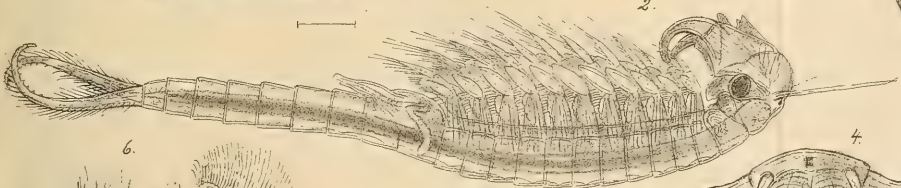
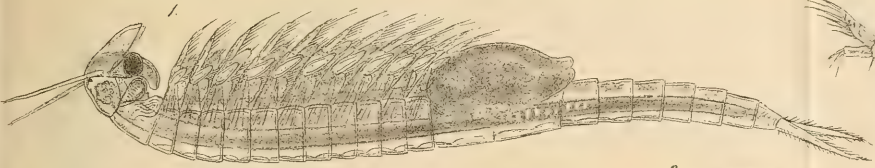
- Fig. 1. Shell of a fully grown female, viewed from left side, magnified about 9 diam.
- » 1 a. Part of the shell, at some distance behind the umbo, magnified 26 diam.
 - » 2. Shell of female, dorsal view.
 - » 3. Shell of a fully grown male, viewed from left side.
 - » 3 a. Part of the marginal region of a valve, showing the dense fringe of bristles on the ribs; magnified 52 diam.
 - » 4. Shell of male, dorsal view.
 - » 5. Body of a fully grown female, extracted from the shell, and viewed from left side; magnified about 14 diam.
 - » 6. Body of a fully grown male, viewed as above.
 - » 7. Male antennula, magnified 26 diam.

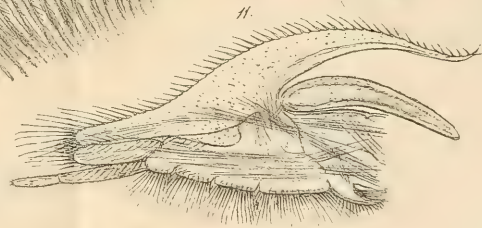
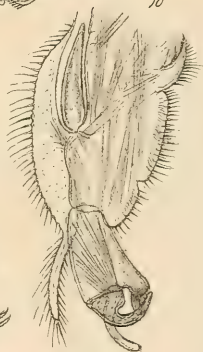
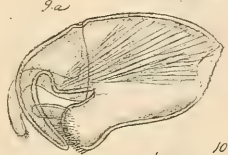
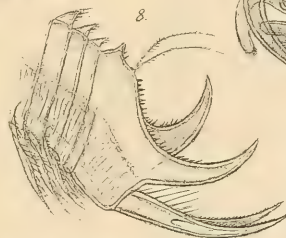
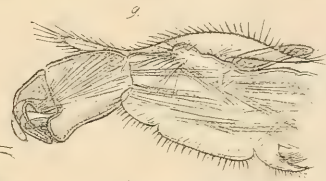
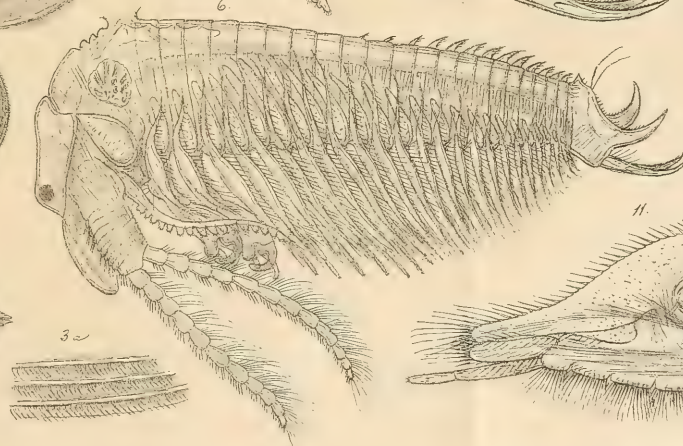
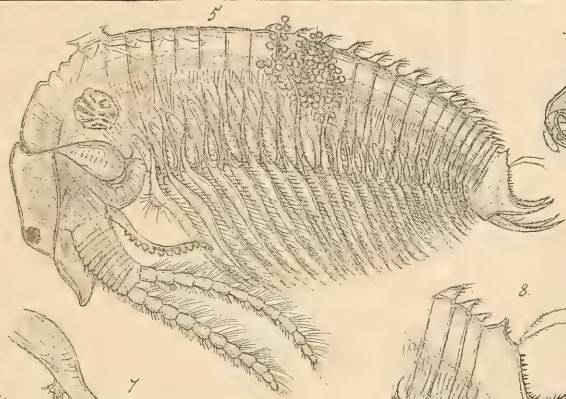
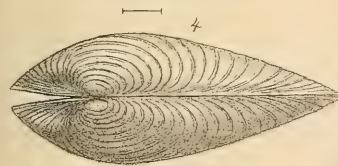
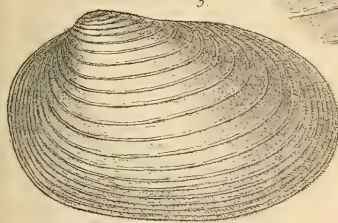
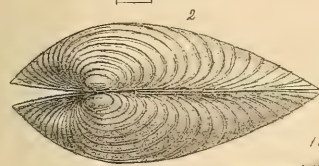
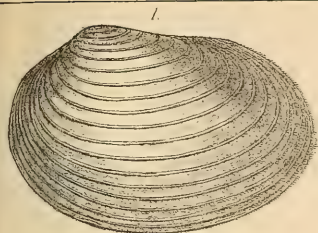
Fig. 8. Caudal piece, with the adjoining part of the trunk from a male specimen, viewed from left side, and magnified about 19 diam.

- » 9. Prehensile leg of 1st pair in male, magnified 19 diam.
 - » 9 a. Terminal part, or hand, of same, more highly magnified.
 - » 10. Prehensile leg of 2nd pair in male.
 - » 11. Leg of 8th pair in male.
-











CAPOBATES SARSI

EN NY

HYDRACHNIDE

FRA

KAP, SYD-AFRIKA

VED

SIG. THOR

MED 1 PLANCHE



Sm KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTROM

Capobates Sarsi,
en ny hydrachnide fra Kap, Syd-Afrika.

Ved
Sig. Thor.

Professor G. O. Sars fandt i noget mudder, sendt af Mr. Fred. Purcell fra Kapstadens omegn, bl. a. 4 hydrachnider, som velvillig overlodes mig til bestemmelse. To af disse synes efter en foreløbig bestemmelse at tilhøre eller staa meget nær 2 almindelige europæiske arter:

1. **Diplodontus despiciens**, *Müller* og
2. **Limnesia undulata**, *Müller*.

De 2 øvrige eksemplarer tilhører en ny art, som jeg ikke har kunnet indordne under nogen mig bekjendt slegt. Jeg skal her levere en nøiere af tegninger ledsaget beskrivelse af denne art, for hvilken jeg i en foreløbig meddelelse til «Chr.a Videnskabselskab» den 28. januar 1898 har foreslaaet navnet:

Capobates Sarsi, *nov. gen., nov. sp.*

Denne hydrachnide synes at være nærmest beslegtet med *Hygrobates*, Koch, hvem den især ligner i form, palper, benenes mangel paa svømmehaar og de forreste epimerers sammenvoksning med labium (cfr. ogsaa *Atractides*, Koch).

I andre henseender f. eks. benenes og palpernes længde, epimerernes størrelse og kjønsfeltets beliggenhed viser den sterk tilnærmelse til *Hydrochoreutes*, Koch og *Atax* (Fabr.) Bruzelius, uden at den dog kan henføres til nogen af disse slegter.

Kroppen (fig. 4) er egformig, fortil svagt udrandet, ca. 0,7—0,9 mm. lang, 0,6—0,8 mm. bred.

Farven er ubestemmelig, da eksemplarerne er opbevarede i spiritus. Saa meget kan dog sees, at ekskretionsorganet ikke er saa fint grenet som hos *Hygrobates*, Koch og *Rivobates*, Sig. Thor, hvorfor man ikke ser de talrige gulhvide streger og straalere.

Øinene viser samme forhold som hos *Hygrobates*.

Epimererne (fig. 1). 1ste og 2det epimerpar er sammen voksede med labium; desuden støder 3die + 4de epimerer umiddelbart til 2den, uden noget tydeligt mellemrum. 4de par epimerer er meget store, naar langt bagover og er i midten kun skilte ved et smalt mellemrum. Tilsammen bedækker epimererne ca. $\frac{2}{3}$ af bugsiden; de forreste naar frem foran kroppen.

Benene udmerker sig ved stor længde (ca. 1,6; 1,5; 1,75; 2 mm.), er mere end dobbelt saa lange som kroppen; de mangler egentlige svømmehaar, men har enkelte lange bust, som ofte staar parvis, især ved leddenes ender. 2det benpar er kortest.

Palperne (figg. 2 & 5) er ca. 0,6 mm. lange og minder i form mest om *Hygrobates*; de har saaledes en tand ved enden af 2det led (paa undersiden). Men denne tand er hos *Capobates* mere jevnsmal, afstumpet, glat, længere (ca. 0,4 mm.) og mere udstaaende end hos *Hygrobates*. Desuden mangler baade paa 2det og 3die palpeled den besætning af fine tagger, som almindelig findes hos *Hygrobates*-arterne. 4de led

er langt, har paa undersiden en smal udstaaende kant og 2 bittesmaa vorter, hver med et haar.

Paa ryggsiden sees (figg. 2 & 4) mellem kroppens forrand og epimererne et fremstaaende neb (*rostrum*), som jeg ikke nærmere har kunnet undersøge ligesaalidt som mandiblerne.

Det mest karakteristiske for slegten *Capobates* er **kjønselfeltet** (figg. 1 & 3), der (ligesom hos enkelte *Atax*-arter) ligger bagerst paa bugsiden, helt i kroppens bagkant, saa det ogsaa kan skimtes, naar man ser dyret ovenfra. De halvmaaneførmige kjønslæber (klapper) er bløde, hvælvede og omgiver kjønssprekken. Selv indesluttet de helt af de tynde chitiniserede **koppeplader**, som er sammenvoksede baade fortil og bagtil. Paa hver side staar 3 **kjønnskopper** samt en hel del (ca. 15—20) bittesmaa haarpapiller. De 3 par kjønnskopper er meget mindre (ca. 0,03 mm.) end hos *Hygrobates*, mangler den store pore i midten og staar i en noget anden stilling, idet de danner en bueførmig linje (omtrent som hos *Hydrochoreutes* eller *Limnesia*). Kjønselfeltets længde er ca. 0,15—0,2 mm., dets bredde ca. 0,3 mm.

Den lille anus med de 2 stigmer er rykket helt op paa ryggsiden.

Lokalitet: De 2 eksemplarer (sandsynligvis ♂♂) er fundne i «Pond in Cape Flats, near Cape-town», S.-Afrika, i 1896.

Kristiania, den 7de februar 1898.

Sig. Thor.

Forklaring over figurerne.

Planche IV.

Capobates Sarsi.

- Fig. 1. Undersiden med epimerer og kjønsfelt samt palper og 4de par ben (ca. 50 \times forstørret).
- » 2. Palper og rostrum, seet fra rygsiden (ca. 160 \times forstørret).
 - » 3. Kjønsfeltet, fladt udbredt og sterkt forstørret (ca. 160 \times forstørret).
 - » 4. Dyret med palper, seet fra rygsiden (ca. 50 \times forst.).
 - » 5. Palpe seet fra siden (ca. 160 \times forstørret).
-
-

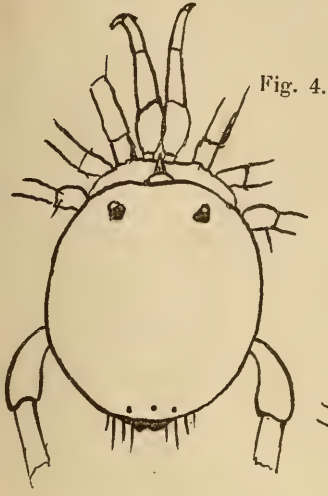


Fig. 4.



Fig. 1.

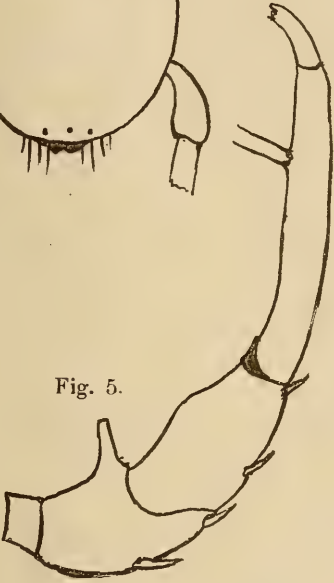


Fig. 5.

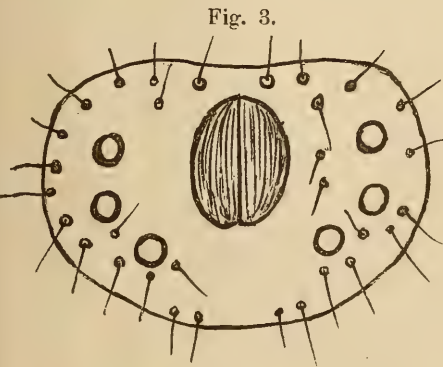


Fig. 3.

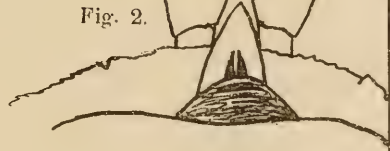


Fig. 2.

Sig. Thor.: Capobates Sarsi, n. gen. n. sp.



DESCRIPTION
OF
TWO ADDITIONAL SOUTH-AFRICAN
PHYLLOPODA

BY
G. O. SARS

WITH 3 AUTOGRAPHIC PLATES



Sm KRISTIANIA
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG
LARS SWANSTRÖM

Description of Two Additional South African **Phyllopoda**

With 3 autographic Plates

By G. O. SÆRS.

Introduction.

The two remarkable Phyllopoda described in the present paper were contained in a collection of fresh water Entomostraca kindly placed in my hands for examination, by the South African Museum in Cape Town. They were both in an excellent state of preservation, so that they admitted of being well examined, both as to the general habitus and the anatomical details. As may at once be seen from the plates accompanying this paper, they are very different from any of the 4 species, recently described by the present author in another paper of this Journal, from Port Elizabeth. The one is a Branchipodid, which evidently belongs to the genus *Streptocephalus*, though in some points differing rather markedly from the previously known species. The second Phyllopod is a Limnadiid, which forms the type of an interesting new genus allied to *Estheria*. Both these forms I regard as new to science.

1. *Streptocephalus Purcelli*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 1).

Specific Characters.—Body in both sexes comparatively short and compact, with the anterior division fully as long as the posterior, including the caudal rami. Head in female evenly rounded anteriorly, that of male with the frontal margin slightly produced above the bases of the antennæ, though not forming any distinctly defined frontal lobe. Segments of trunk simple. Genital region in female equalling in length the first 2 caudal segments combined, marsupial pouch long and slender, extending almost as far as the last caudal segment, terminal lips abruptly bent, beak-like. Tail, not including the caudal rami, scarcely exceeding half the length of the preceding part of the body. Eyes very large, pyriform. Antennæ in female short, each terminating in a thin, tentaculiform point; those in male scarcely attaining $\frac{1}{4}$ of the length of the body, the median flexible part not exceeding the basal part in length, terminal chela moderately expanded, smooth, dactyli very unequal, distant at the base, and having between them a small projection. Branchial legs with the basal plate distinctly serrate, terminal lobe of endopodite without any denticles at the inner corner, exopodite, except in the 1st pair, very large, oblong. Caudal rami slightly differing in the two sexes, being in female narrow lanceolate, and fringed all round with ciliated setæ, in male sublinear, terminating in an obtuse point, and having only the inner edge setiferous. Length of female 14 mm., of male 15 mm.

Remarks.—The present species is at once distinguished from *S. gracilis*, described by the present author from Port

Elizabeth, the body being far less slender, and the male antennæ much shorter and also of somewhat different structure. Nor can it be the *S. caffer* of Lovén, the male of which, according to the notes given by Mr. Brauer, has a distinctly defined trilobate frontal lobe, and the antennæ of a rather more complicated structure. It is also easily distinguishable from the 3 species described by Mr. Brauer from North Africa, and likewise from *S. rubricaudatus* of Klunziger. I have much pleasure in dedicating this distinct species to the distinguished zoologist, Dr. Fred. Purcell, who undertook the charge of forwarding me the specimens.

Description.—The length of the largest female specimen, measured from the front to the tip of the caudal rami, does not exceed 14 mm.; that of the male amounts to 15 mm. This form, accordingly, is of rather smaller size than *S. gracilis*, which reaches a length of from 20 to 21 mm.

The form of the body (see figs. 1, 2), as compared with that in *S. gracilis*, is rather short and clumsy, though, as usual, a little more slender in the male than in the female. In both sexes the anterior division of the body, comprising the head and trunk, is fully as long as the posterior, whereas in *S. gracilis* the latter division is much the longer.

The head exhibits, at about the middle of the dorsal face, the usual cervical groove joining the upper ends of the mandibles, and is somewhat larger in the male than in the female. In the latter the frontal edge is quite evenly rounded (see fig. 3), whereas in the male (see fig. 5) it is somewhat more prominent, forming above the bases of the antennæ a broad, shelf-like expansion, minutely bidentate at the tip. The lateral lobes of the cervical segment, containing the shell-gland, are very distinct.

The 11 segments of the trunk are very distinctly defined, and quite simple, cylindric, without any lateral expansions.

The genital region consists, as usual, of 2 partly coalesced segments, and in the female (fig. 1) is comparatively larger than in the male (fig. 2), equalling in the former the length of the 2 succeeding caudal segments combined. In the female it is continued ventrally into the marsupial pouch, whereas in the male it carries 2 juxtaposed appendages containing the outer part of the vasa deferentia.

The tail is comparatively much shorter than in *S. gracilis*, and in the female scarcely exceeds $\frac{1}{3}$ of the length of the body, if the caudal rami are excluded. In the male (fig. 2), it is somewhat more slender, though scarcely attaining the length of the trunk. It gradually tapers distally, and has the last (7th) segment rather short and obtusely produced between the insertion of the caudal rami (see figs. 12, 13).

The compound eyes (see figs. 3, 5) are very large, short pyriform, with the eye-ball semiglobose in form. The simple eye, or ocellus, may be faintly traced in its usual place.

The antennulæ (ibid.) are not particularly long, scarcely exceeding the width of the head, and they exhibit the usual structure.

The antennæ, as usual, are very different in the two sexes. In the female (see fig. 3), they are rather small and of simple structure, blade-like, and each terminating in a thin, tentaculiform lash, being moreover densely clothed along the obliquely truncated distal edge, with small sensory hairs.

In the male, these antennæ (see figs. 2, 5) are much more fully developed and prehensile in character, exhibiting the peculiar structure characteristic of the genus. They are,

however, much shorter and thicker than in *S. gracilis*, and when fully extended, but slightly exceed the head in length. As in other species, 3 chief parts may be distinguished, viz., the basal segment, the median, flexible part, and the terminal chela (see fig. 7). The basal segment is rather thick and muscular, and is densely clothed in front with delicate sensory hairs. At the end it is produced to a long and slender, claw-like process pointing obliquely inwards, and meeting the corresponding projection of the other side. The median, flexible part, which in *S. gracilis* is of quite an extraordinary length, and is genicularly bent in the middle, does not in this species exceed the length of the basal segment. It is evenly curved and provided with numerous transverse folds, which in front are clothed with delicate sensory hairs; but no tentacular papillæ are found on this part analogous to those occurring in *S. gracilis* beyond the genicular flexure. The terminal chela is rather large and very distinctly defined at the base. It has the edges perfectly smooth, and is produced at the end into 2 slender digitiform processes of rather unequal length, the anterior one being almost twice as long as the posterior and terminating in a very slender point. Both processes are quite simple, somewhat distant at the base, and curved in a sigmoid manner. Between them a small conical prominence is seen projecting from the palm.

The oral parts do not differ in their structure from those in *S. gracilis*.

The branchial legs (figs. 8—10), on the other hand, though constructed upon the same type as in that species, exhibit some well-marked differences in their details. For instance, the basal plate, which in *S. gracilis* is quite smooth, in the present species has the edges distinctly serrate, and

the exopodite, except in the 1st pair (fig. 8), is much larger and oblong oval in form. The terminal lobe of the endopodite is evenly rounded, and in none of the pairs exhibits any denticles or projections at the inner corner. The differences of the 1st and last pairs (figs. 8, 10) from the other pairs (fig. 9) are quite analogous to those found in *S. gracilis*.

The marsupial pouch (see fig. 1) is very slender, cylindrical, and extends almost as far as the last caudal segment. The terminal lips are bent in a very peculiar manner, the dorsal one forming almost a right angle to the axis of the pouch, and looking like a sharp recurved beak (see also fig. 4). In none of the specimens did the pouch contain any eggs, and the glutinous gland did not seem to be continued within the pouch itself.

The sexual appendages of the male (see fig. 2) have the form of 2 comparatively small cylindrical tubes scarcely extending beyond the 1st caudal segment. In one of the specimens, however, the right appendage was about twice as long as the left, with its outer part curled up in nearly a complete ring; and this terminal part exhibited a very peculiar structure, being clothed on one side with several rows of recurved spikes. On a close examination it was proved, that this spinulous part was nothing but the evaginated spermatic duct, which, on the left appendage lay inside the tube.

The caudal rami are somewhat different in the two sexes. In the female (see fig. 13) they are of quite normal appearance, forming 2 slightly diverging, narrow lanceolate blades, of about half the length of the tail, and fringed all round with densely ciliated setæ. In the male they are somewhat more elongated and almost linear (see fig. 12),

terminating in a naked obtuse point. They are scarcely at all divergent, and have only the inner edge fringed with ciliated setæ, whereas the outer edge carries very small, scattered simple hairs.

Occurrence.—This distinct species was, according to the label, taken in September 1897, from a pond on the Green Common, near Cape Town.

Gen. **Leptestheria**, G. O. Sars, n.

Generic Characters.—Shell much compressed, oblong in form, with the umbones very small and placed far in front, dorsal edge straight, ventral slightly curved, both extremities rounded. Valves thin, pellucid, with the lines of growth rather slight, not ridge-like. Animal resembling in structure that of *Estheria*, though differing in the following points. Rostral projection tipped with a slender and apparently mobile spine. Branchial legs with a securiform setiferous lamella appended to the base of the ventral lappet of the exopodite inside; upper lappets of exopodites in the 10th and 11th pairs of the female transformed to thick, sausage-shaped appendages supporting the egg-mass; the 2 anterior pairs in male prehensile, hand rather complicated, with a well-marked obtuse prominence inside above the thumb. Caudal piece but slightly deflexed, and without any spines above the caudal setæ. Posterior segments of trunk in none of the sexes with dorsal processes, but having the posterior edge minutely spinous.

Remarks.—I have felt justified in establishing this new genus, to include some species formerly referred to the

genus *Estheria*, but differing in several points rather markedly, both as to the shell and the enclosed animal, and forming, as it were, a transition to the *Limnadia* group. Besides the South African species described below, the following, 5 species may with certainty be adduced to this genus: *Estheria dahalensis*, Rüppel, *E. ticinensis*, Crivelli, *E. compleximana*, Packard, *E. Macgillivrayi*, Baird and *E. Rubidgei*, Baird, the last 2 likewise belonging to the South African fauna, but hitherto only described from empty shells. The most prominent generic character, which however seems to have escaped the attention of earlier authors, is undoubtedly the peculiar transformation of the upper lappets of the exopodites in the 10th and 11th pairs of branchial legs in the female to sausage-like appendages somewhat resembling those found in the genus *Limnetis*. In no other true Limnadiid has such a transformation been observed. The apparently movable spine appended to the tip of the rostral projection has been noted by Grube in *L. dahalensis* and *ticinensis*, and in all probability it will be found to occur in all the species of the present genus. The peculiar securiform plate, too, issuing inside from the lower lappet of the exopodite, has likewise been observed by Grube in the 2 above-named species, and the figures he gives of the caudal piece in *L. ticinensis* also agrees in all essential points with that in the South African species. As to the North American species *Estheria compleximana*, Packard, the representation of the male given by that author undoubtedly stamps it as a genuine species of the present genus, and the complicated structure of the 2 anterior pairs of legs, from which the specific name has been derived, agrees very nearly with that found in the male of the South African species.

2. *Leptestheria siliqva*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 2 & 3).

Specific Characters.—Shell of same appearance in the two sexes, seen laterally, narrow oblong, about twice as long as it is high, umbones but very slightly prominent, and occurring near the anterior extremity, dorsal margin perfectly straight and horizontal, ventral gently curved, anterior extremity bluntly rounded, posterior but slightly expanded,—seen dorsally, narrow fusiform, greatest width occurring far in front of the middle, and scarcely exceeding $\frac{1}{4}$ of the length. Valves very thin and pellucid; each with about 14 rather faint lines of growth, interspaces between the lines very delicately reticulate, free edges minutely setous throughout. Frontal part of head securiform, being produced above to an acute, recurved projection, rostral prominence triangular, with the terminal spine slender, procurved. Eyes confluent. Antennulæ of same structure in the two sexes, though comparatively larger in male than in female, lateral lobules about 15 in number. Antennæ with both rami composed of about 15 articulations. 23 pairs of branchial legs present. Caudal piece narrow quadrangular, forming above, at the insertion of the caudal setæ, a small, heel-shaped prominence, posterior edges of caudal plates slightly concaved, and minutely denticulate throughout, terminal projections very strong unguiform, caudal claws slender and denticulate on the concave edge. Length of shell in female 6 mm., in male 7 mm.

Remarks.—At first I was of the opinion that this form might be the *Estheria Macgillivrayi* of Baird, which

was procured from the very same region; but a closer comparison of the figures of the shell he gives, seems to forbid such an identification. In Baird's species the shell is almost twice as large, and is not nearly as narrow as in the present form. It has, moreover, a much greater number of lines of growth, and the same is also the case with the second South African species he describes as *Estheria Rubidgei*, though it does not exceed the present species in size. It is also worthy of note, that the first-named species was procured from a salt-lake, whereas the present species is a true fresh-water form. In the shape of the shell, it bears a much greater resemblance to the North American form, *Estheria compleximana* of Packard; but it is not easy to believe that these 2 forms can be identical, occurring as they do in such widely distant localities. The specific name here proposed is derived from the very narrow compressed shape of the shell somewhat reminding of that of a little legume.

Description.—The length of the shell in adult, ovigerous females is about 6 mm., by a height of 3 mm. In the male the shell reaches a length of 7 mm., and this seems ended to be the maximum size of the present species.

In shape, the shell of female and male specimens scarcely exhibits any pronounced difference. Seen laterally (Pl. 2, figs. 1 & 2), it has a narrow oblong form, with the greatest height scarcely exceeding half the length. The umbones are very small, and form a rather slight prominence above, at a short distance from the anterior extremity. Otherwise the dorsal margin is perfectly straight and horizontal, joining the free edges of the valves by a very slight angle both in front and behind. The ventral margin forms

a gentle curve, with the greatest curvature somewhat behind the middle, whence it ascends obliquely towards the narrowly rounded posterior extremity. The anterior extremity is very short, and is bluntly rounded at the tip.

Seen from above (fig. 2), the shell appears very much compressed, and in this respect it much more resembles the shell of a *Limnadia* than that of an *Estheria*, which is rather tumid. When the valves are shut, the greatest width of the shell scarcely exceeds $\frac{1}{4}$ of the length, and occurs far in front of the middle.

The valves are very thin and pellucid, and each exhibit about 14 rather faint lines of growth, placed at regular distances from each other, except the outermost ones, which are more densely crowded together. The surface of the shell between the lines appears at first sight to be perfectly smooth; but when oblique light is applied, a very delicate reticulation is found to exist (see Pl. 3, figs. 1, 3). The free edges of the valves are finely setiferous throughout their whole length (see Pl. 3, figs. 1, 4). The shell-gland is very distinctly seen, when the animal has been removed from the shell (see Pl. 3, fig. 1), and exhibits a similar structure to that in *Limnadia*, one of its ducts partly encircling the insertion of the great adductor muscle of the shell.

The enclosed animal, owing to the pellucidity of the valves, admits of being rather distinctly traced through the shell, and the two sexes are thereby readily distinguished without dissection, the sexual characters being very apparent. In order to examine the animal closer, it is, however, necessary to extract it from the shell, an operation which may be effected rather easily, without any severe injury to either the shell or the animal.

In its general appearance, the animal exhibits a great resemblance to that of *Estheria*, though on a closer comparison, some well-marked differences may be stated to exist (see Pl. 2, fig. 4, Pl. 3, fig. 5). It is attached to the shell in the same manner as in other *Linnadiidæ*, viz., by a narrow dorsal ligament occurring in the umbonal region, and by the great adductor muscle of the shell traversing the body in the cervical region.

The anterior part of the head, in front of the deep cervical sulcus, is securiform in shape in both sexes, being produced above to a large compressed prominence curving over the adjoining part of the cervical segment, and terminating in a sharp point (see Pl. 2, fig. 5). The frontal edge forms in the ocular region a rather slight bulging, and immediately beneath this bulge the fornix of the head crosses the margin on each side, to join the tip of the rostral projection. The latter is strongly compressed (comp. Pl. 3, fig. 6) and, seen laterally, is of triangular form, carrying on the tip a slender, procurved spine, which, however, seems to be movable to a certain degree, as in the male specimen figured on Pl. 3, it was extended straight downwards.

The trunk is slightly compressed, and gradually tapers posteriorly. It is divided into a series of rather uniform segments, the posterior of which, however, are very small and less distinctly defined. The number of segments amounts to 26 or 27 in all; but the 3 or 4 hindmost segments may perhaps more properly be referred to the tail, as they do not carry any branchial legs (see Pl. 2, fig. 6). None of the segments are produced, as in *Estheria*, to setous dorsal projections; but some of the posterior segments have only a transverse series of small spines dorsally.

The caudal piece (see Pl. 2, fig. 6) forms the immediate continuation of the trunk, and is but slightly deflexed. Above at the base, it exhibits a heel-shaped prominence carrying on the tip the caudal setæ, which are rather long, finely plumose, and extended upwards. In *Estheria* as also in *Limnadia* and *Eulimadia*, several dentiform projections occur dorsally in front of the caudal setæ; but of such projections no trace is visible in the present form. The caudal plates are each produced below to a strong unguiform projection, and carry along their slightly concaved edge a great number of minute denticles extending to about the middle of the unguiform projections. The caudal claws are much elongated, gently curved, and denticulated throughout their concave edge.

The eyes are wholly confluent to a single organ, exhibiting only a slight emargination above, as an indication of their original duplicity (see Pl. 3, fig. 6). The ocellus is only faintly traceable as a rather large triangular patch farther back, at the base of the rostral projection.

The antennulæ (see Pl. 2, figs. 5 and 7), issuing from the lower face of the head, just in front of the labrum, and pointing obliquely downwards, are of a very delicate structure, consisting, as in *Estheria*, of a somewhat tumid basal part, and a slender, flexible terminal part, more or less distinctly divided into short articulations, each of which expands below to a rounded lobule densely clothed with small sensory papillæ. About 15 such lobules may be counted, some of them being slightly bilobed at the tip. In the male, these antennulæ (see Pl. 3, figs. 5, 6, 7) are considerably larger than in the female, but otherwise are of a very similar structure.

The antennæ (see Pl. 2, fig. 4, Pl. 3, fig. 5), which form the chief locomotory organs of the animal, originate with a broad base from the sides of the head, in front of the mandibles, and in the living animal are extended, together with the anterior part of the head, from the shell in front. As in other Limnadiids, they each consist of a thick, muscular basal part, or scape, and of 2 slender, multiarticulate rami issuing from its tip. The scape forms at the base behind, a slight elbow-shaped bend, to which some ciliated setæ are attached. Its outer, very flexible part is divided into several short articulations followed by a somewhat larger one, which is strongly spinous in front. Of the rami, the anterior one is a little shorter than the posterior, which is fully twice as long as the scape. Both rami are divided into about 15 short, lamellar articulations, which carry anteriorly short spines, posteriorly slender natatory setæ.

The oral parts consist of the labrum, the mandibles and a single pair of maxillæ.

The labrum (see Pl. 2, fig. 5) has the form of an oblong, somewhat curved, fleshy lobe, proceeding from the ventral face of the head posteriorly. It terminates in a digitiform tentacular process finely ciliated at the edges, and has above it a thin vertical lamella, which inserts itself between the maxillæ, when the labrum is bent in against the mouth.

The mandibles (*ibid.*) are strong bow-like bodies extending on each side vertically from the cervical suture, and each terminating in a strongly incurved masticatory part, which exhibits a finely fluted triturating surface.

The maxillæ (fig. 8) are rather small, with the terminal, movable lamella of rounded form and edged with a dense fringe of delicate, incurved setæ, all finely ciliated and bi-articulate.

Of branchial legs there are in both sexes 23 pairs, the hindmost of which, however, are so extremely small as to be counted only with great difficulty. They are all of a very delicate structure, and on the whole are built upon the same type as in *Estheria*, though, on a closer comparison, exhibiting some well-marked differences. The stem proper, or endopodite (see Pl. 2, figs. 9, 10, Pl. 3, figs. 9, 10, 11), is rather narrow, lamellar, slightly tapering distally, and is composed of 6 segments, of which, however, only the 1st and last are distinctly defined. From the inside of the 1st segment issues the sharply upturned coxal lobe, which is falciform and terminates in an obtuse point carrying 2 small denticles. Along its outer edge there is a double series of exceedingly delicate, biarticulate and finely ciliated setæ, gradually diminishing in length upwards, those of the one series being particularly slender and elongated. Inside, this lobe has a dense comb of falciformly curved bristles of a still more delicate structure. The 4 succeeding segments of the stem are only indicated by slight lobular expansions of the inner edge, each densely fringed with slender, posteriorly curving setæ. The proximal expansion is the broadest, and to the distal one is attached a cylindrical appendage, pointing downwards, and with the obtusely rounded extremity clothed with delicate sensory hairs. The last segment has the form of a narrow oblong blade, well defined at the base, and fringed all round with ciliated setæ. The epipodite, which originates from the outer side of the 2nd segment of the stem, is comparatively small, forming a sac-like, upturned appendage, without any setous armature. In the middle pairs, it is drawn out to a narrow point (see fig. 10); but in none of them does it exceed half the length of the succeeding part of the stem. Immediately below the epipodite issues,

likewise from the outer side of the stem, the exopodite; it is, however, most probable that in reality it does not belong to the same segment as the former, but to the next succeeding one (the 3rd). It has the form of a narrow plate, which is drawn out into two opposite lappets, one dorsal, the other ventral. The ventral lappet, which extends about as far as the endopodite, is narrow linguiform, and fringed all round with ciliated setæ. Inside the base of this lappet is appended a peculiar triangular lamella, which folds in upon the posterior face of the endopodite. In the first pair of legs (fig. 9), this plate is rather small; but in the succeeding pairs it considerably increases in size, assuming a pronouncedly securiform shape, with both corners drawn out to narrow lappets, the upper of which is the larger (see figs. 10, 11). It is attached to the exopodite by a narrow stalk, and has the distal edges fringed with a number of finely ciliated setæ. In *Estheria* no such sharply defined appendicular plate is to be found, though a slight rounded expansion of the ventral lappet of the exopodite may be demonstrated in some of the legs. The dorsal lappet of the exopodite is somewhat different in the different pairs of legs. In the first 2 pairs (see figs. 9, 10) it is about half as long as the ventral one and somewhat curved, with the tip bluntly rounded, and exhibits a very dense fringe of short ciliated setæ. In the next succeeding pairs it gradually increases in length, and in the 6th to 9th pairs even considerably exceeds the length of the ventral lappet, being drawn out into a thin lash, which is only provided with short scattered bristles. In the 9th pair (fig. 10) this lash reaches its maximum length, and has the form of a quite smooth filament, which in the female attaches itself to the anterior end of the egg-mass carried inside the shell.

In the 10th and 11th pairs of the female, the dorsal lappet of the exopodite assumes a very peculiar appearance not found in any other of the *Limnadiidae* (see Pl. 2, figs. 4, 12). In both these pairs it is transformed in a thick sausage-shaped appendage sharply defined at the base, and extending straight upwards to the egg-mass, which these appendages are apparently destined to support. They exhibit a dark central axis, which is closely striated, and a pellucid envelope, in which likewise a very delicate transverse striation may be observed. Behind the 11th pair the legs rapidly diminish in size, and assume at last a very rudimentary appearance, which is shown by the figs. 11, 12, 13 on Pl. 3, of which fig. 11 represents a leg of the 12th pair in the male, drawn at the same scale as the figures 8—10, whereas figs. 12 and 13 represent legs of the 18th and 23rd pairs much more highly magnified. From the 11th pair the coxal lobe assumes a form somewhat differing from that in the preceding pairs, being shorter and blunter, with a number of strong denticles inside. This lobe is otherwise well developed in all the pairs, even in the hindmost ones (see figs. 12, 13), whereas the other parts become successively very reduced. In the last pair (fig. 13) scarcely any trace of the epipodite is to be detected, and the exopodite has the form of a rather small, triangular plate, with only 3 marginal setæ. The endopodite, too, is much shortened, and exhibits only 4 setiferous lobes, the terminal joint being obsolete.

In the male (see Pl. 3, fig. 5), the 2 anterior pairs of legs are transformed into powerful grasping organs, each terminating in a prehensile hand of a rather complicated structure. This hand (see fig. 7), which is very sharply defined from the stem, upon which it is movable, would seem to answer to the 2 outer joints of the endopodite in the

female, the strong incurved claw constituting the terminal joint. The hand itself is somewhat compressed, oval quadrangular in form, and projects at the end inside to a well defined, claviform thumb, against which the terminal claw admits of being impinged. The obtusely rounded tip of the thumb is densely clothed with slender spikes, and carries inside a small blade-like appendage, finely setous at the end. Above the thumb, the inner edge of the hand forms a distinct, obtusely angular prominence, as in the male of *Eulimnadia*, and from inside the strongly dilated base of the terminal claw a cylindrical, or somewhat claviform appendage is seen to project, curving inwards, its obtusely rounded extremity clothed with delicate sensory hairs. In structure these 2 pairs of prehensile legs exactly agree, except that in the 1st pair there is a setous prominence issuing from the anterior face of the stem somewhat below the insertion of the epipodite, also found on the same place in the female (see Pl. 2, fig. 9). In the 2 succeeding pairs (Pl. 3, fig. 9) the stylet appended to the penultimate joint of the stem is considerably longer than in the female, and is divided into 2 segments, the distal one being the shorter. The 10th and 11th pairs in the male do not differ from the next preceding and succeeding pairs in the form of the dorsal lappet of the exopodite (see Pl. 3, fig. 5).

The caudal piece, too, is of quite a similar appearance in the two sexes.

Occurrence,—Of this interesting form some well-preserved specimens, males and females were contained in the collection, having been taken, according to the label, from a pool on Green Point Common, near Cape Town, in September 1897.

Explanation of the Plates.

Pl. 1.

Streptocephalus Purcelli, G. O. Sars.

- Fig. 1. Adult female specimen, viewed from left side (in the natural attitude of the animal); magnified about 10 diameters.
- » 2. Adult male, exhibited from right side; same amplification.
 - » 3. Head of female, seen from the dorsal face; magnified 19 diameters.
 - » 4. Extremity of marsupial pouch, lateral view.
 - » 5. Head of male, with protracted antennæ, dorsal view.
 - » 6. Frontal expansion of same, more highly magnified.
 - » 7. Left male antenna, viewed from the outer face; magnified 26 diameters.
 - » 8. Leg of 1st pair, magnified 35 diameters.
 - » 9. Leg of 7th pair.
 - » 10. Leg of 11th pair.
 - » 12. Extremity of tail from a male specimen, with the caudal rami, dorsal view; magnified 26 diameters.
 - » 13. Same part from a female specimen.

Pl. 2.**Leptestheria siliqua**, G. O. Sars.

- Fig. 1. Adult, ovigerous female, viewed from left side; magnified about 12 diameters.
- » 2. Same, dorsal view.
 - » 3. Adult male, viewed from right side; same amplification.
 - » 4. Animal of female sex extracted from the shell, and viewed from left side; magnified 19 diameters.
 - » 5. Head of female, without the antennæ, viewed from left side; magnified 26 diameters.
 - » 6. Caudal piece with adjoining part of trunk, viewed from left side; same amplification.
 - » 7. Female antennula, magnified 52 diameters.
 - » 8. Maxilla; same amplification.
 - » 9. Leg of 1st pair of female, viewed from anterior face; magnified 38 diameters.
 - » 10. Leg of 9th pair with some eggs attached to the filiform upper lappet of the exopodite.
 - » 11. Secondary plate of exopodite, more highly magnified.
 - » 12. Leg of 12th pair, showing the peculiarly transformed upper lappet of the exopodite.

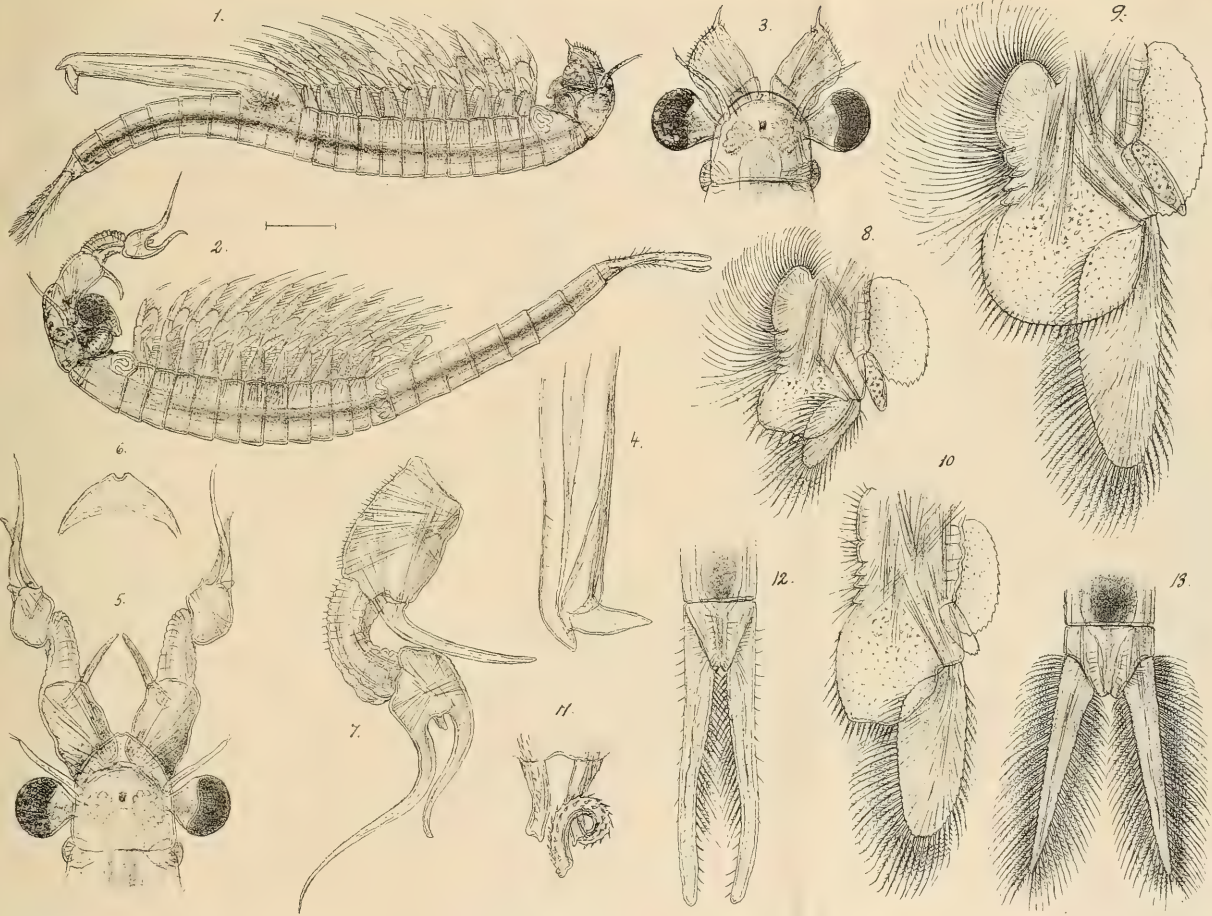
Pl. 3.**Leptestheria siliqua**, G. O. Sars.

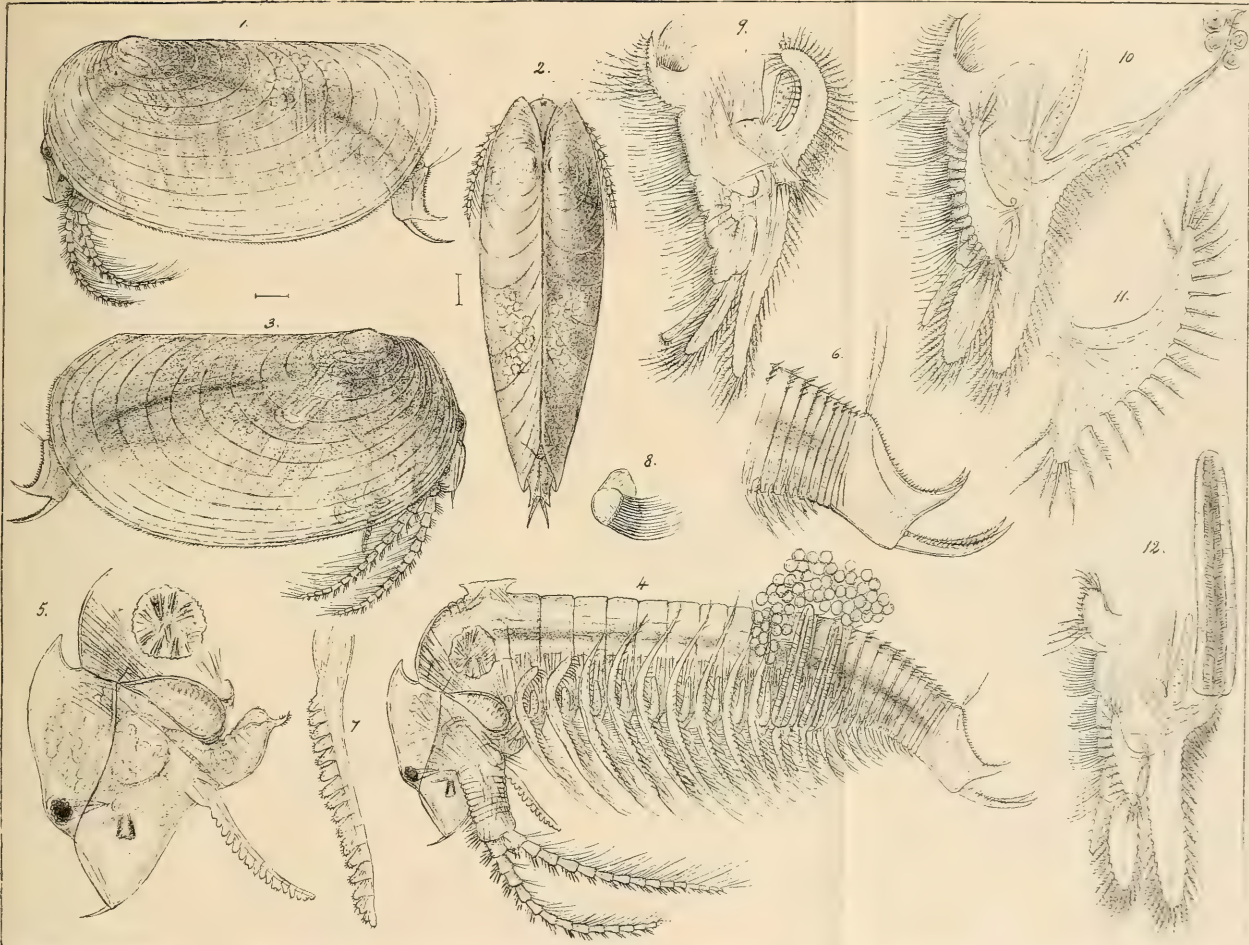
(continued).

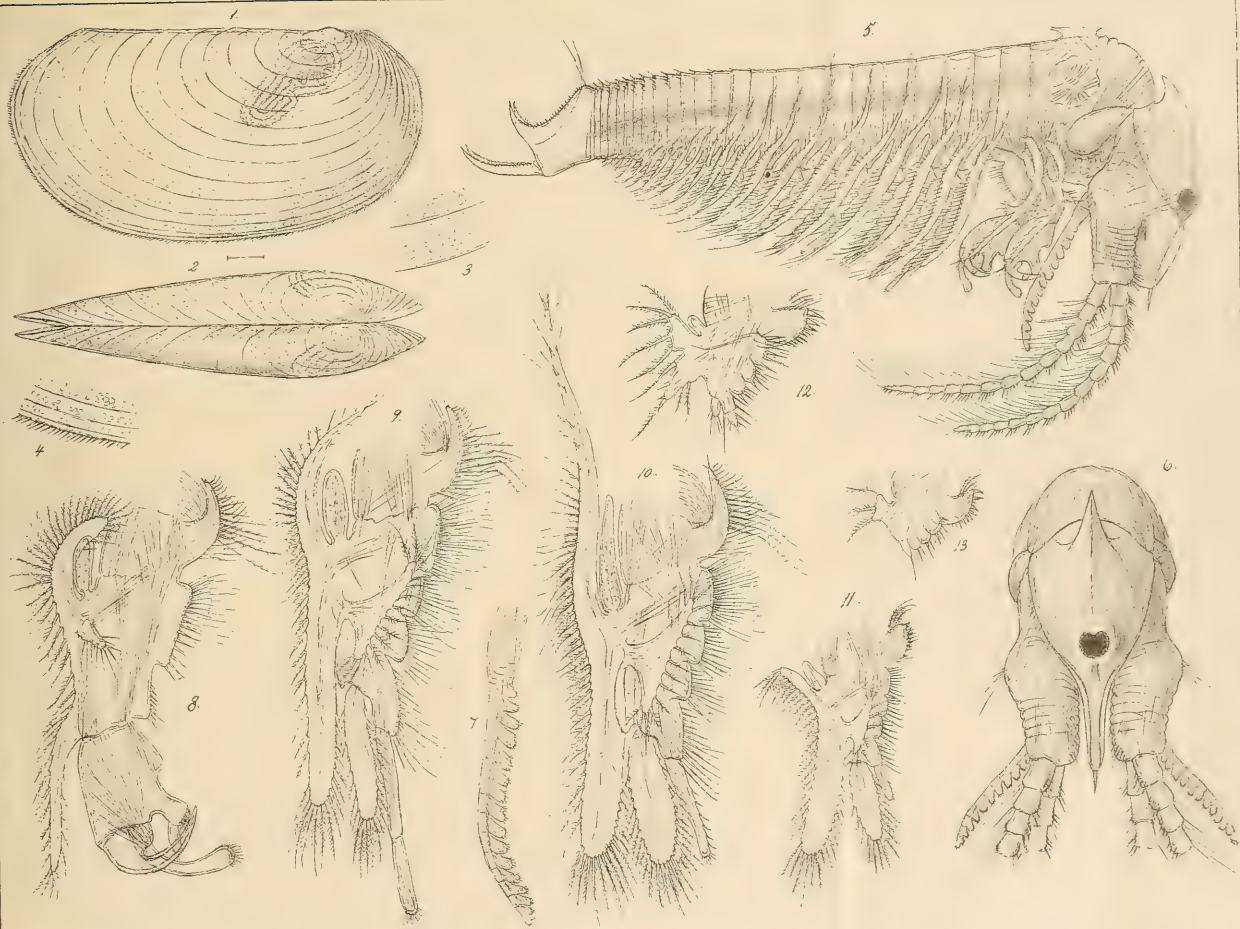
- Fig. 1. Shell of a male specimen, viewed from right side, showing the shell-gland and muscular pit, as also the lines of growth; magnified about 12 diameters.

Fig. 2. Same, dorsal view.

- » 3. Part of shell, highly magnified, showing the delicate reticulation between the lines of growth.
 - » 4. Marginal part of a valve, likewise highly magnified, showing the dense fringe of bristles along the free edge.
 - » 5. Animal of male sex extracted from the shell, and exhibited from right side; magnified 19 diameters.
 - » 6. Head of same, with antennulæ and bases of antennæ, dorsal view; magnified 26 diameters.
 - » 7. Male antennula, magnified 35 diameters.
 - » 8. Prehensile leg of 1st pair, viewed from the anterior face; magnified 38 diameters.
 - » 9. Leg of 3rd pair.
 - » 10. Leg of 6th pair.
 - » 11. Leg of 12th pair.
 - » 12. Leg of 13th pair, magnified 75 diameters.
 - » 13. Leg of 23rd, or last pair, magnified 115 diameters.
-







HUITFELDTIA

EN NY

HYDRACHNIDE-SLEGT

FRA

SØNDFJORD, NORGE

VED

SIG THOR

MED 1 PLANCHE



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTROM

I januar 1898 fik jeg af hr. ferskvandsbiolog HUITFELDT-KAAS nogle faa hydrachnider, blandt hvilke 2 fra Diger-nesvandet i Søndfjord tiltrak sig min opmærksomhed. De viste sig i enkelte henseender beslegtede med *Piona* og *Acercus*, i andre med *Atax* og *Neumania*, i atter andre med *Curvipes* o. fl. I kropsform, øine, epimerer o. m. ligner de ♀ ♀ af slægterne *Piona* eller *Curvipes*, i palperne mest *Piona*, men viser især i kjønsfeltet og benene saa afvigende bygning, at de efter min mening repræsenterer en egen ny slegt. Til ære for dens opdager foreslaar jeg for den navnet:

Huitfeldtia, nov. gen.

De mest karakteristiske merker er følgende:

Palperne (figg. 3 og 6) mangler de ofte forekommende store tænder; 3die led har paa ydersiden udenfor midten et til siden rettet **meget langt haar** (efr. enkelte *Atax*- og *Neumania*-arter). I spidsen af 4de palpeled sidder paa den indre side indleddet den bekjendte fremadrettede ***Pionatag***; hos *Huitfeldtia* er denne chitintag knap halvt saa lang som sidste (5te) led. Lidt bagenfor chitintaggen sidder paa 4de leds underside 2 smaa haar. 5te palpeled er smalt

nær grunden noget udvidet, mod spidsen svagt bøiet og ender med de sedvanlige klo- eller fingerformige spidser.

Epimererne (figg. 1 og 4) ligner ganske epimererne hos flere *Curvipes*- eller *Piona*-♀ ♀. 4de par har en noksaa stor bagudrettet *processus*.

Kjønselfet (figg. 1, 2, 4 og 5) afviger ganske fra *Piona* og nærmer sig mere *Curvipes*, *Atax* og *Neumania*.

Koppepladerne (figg. 2 og 5) har omtrent samme form (dog forskjellig stilling) hos ♂ og ♀, men er hos ♂ sammenvoksede for og bag kjønnsaabningen (cfr. ♂♂ *Hygrobates*, *Rivobates*, *Capobates*, *Neumania* og tildels *Limnesia*). Paa siderne af kjønssprekken sidder de halvmaaneformige kjønslæber (*labia externa*) = «kjønslapper». Paa koppepladerne findes i en bue 8—10 **kjønskopper**; hos ♂ (fig. 5) er disse af forskjellig størrelse, den har desuden flere smaa papiller; hos ♀ (fig. 2) er kjønskopperne mere lige i størrelse; den har kun ganske faa smaa papiller.

♀'s kjønslæber er meget store og adskiller ganske koppepladerne, der minder meget om *Curvipes* ♀ *fuscatus*, Herm.

Benene. Hvad der allersterkest skiller *Huitfeldtia* fra de nærmeststaaende slegter *Curvipes*, *Piona*, *Acercus* og *Pionacercus*, er, at ♂ **mangler** ethvert spor af egen forkortning, krumning, udskjæring eller eiendommelig bustdannelse paa 3die og 4de benpar. De store klør er ens dannede.

For den fundne art foreslaar jeg navnet

***Huitfeldtia rectipes*, nov. sp.**

Farven er ubestemmelig, da begge ekspll. er opbevarede i spiritus og mindre godt konserverede.

Størrelse: ca. 1,2 mm. lang, ca. 1 mm. bred.

Palper: 0,27 mm. lange.

Benenes længde: (hos ♂): 1,15; 1,27; 1,3; 1,4 mm.

Øinenes afstand: 0,26 mm.

Epimererne er smaa, bredt adskilte baade hos ♂ og ♀.

4de epimer har en under huden løbende forlængelse af den bagudrettede processus. Gjennem huden skinner meget tydelig de 2 lange smale muskler, som gaar fra 1ste epimerpar til kjønselfeltet, hvor de løber sammen.

Kjønscoppernes antal er hos ♂ og ♀ ca. 9, men hos ♂ findes desuden flere smaa papiller.

Anus, som ikke er liden, staar i sedvanlig stilling mellem kjønselfeltet og kroppens bagrand. Til siden gaar 2 tydelige muskler.

Alle ben er forsynede med **svømmehaar**: de forreste har næsten ligesaa mange som de bagre.

Mandiblerne (fig. 7) har samme form som hos de nærstaaende arter.

F.: 1 ♂ og 1 ♀ fangede d. $\frac{3}{8}$ 1897 i **Digernesvandet** (Søndfjord) af hr. ferskvandsbiolog HUITFELDT-KAAS.

Kristiania, den 12te februar 1898.

Sig Thor.

Forklaring over figurerne.

Planche V.

Huitfeldtia rectipes, n. gen., n. sp.

- Fig. 1. ♀ Underside med epimerer, kjønsfelt og 4de ben, samt gjennemskindende muskler (ca. 50 × först.).
- » 2. ♀ Kjønsfelt (ca. 160 × f.).
 - » 3. ♀ Maxillarorgan med palper (ca. 170 × f.).
 - » 4. ♂ Epimerer og kjønsfelt (ca. 50 × f.).
 - » 5. ♂ Kjønsfelt (ca. 160 × f.).
 - » 6. ♂ Palper, seet fra siden (ca. 160 × f.).
 - » 7. ♂ Mandibler (ca. 180 × f.).
-
-

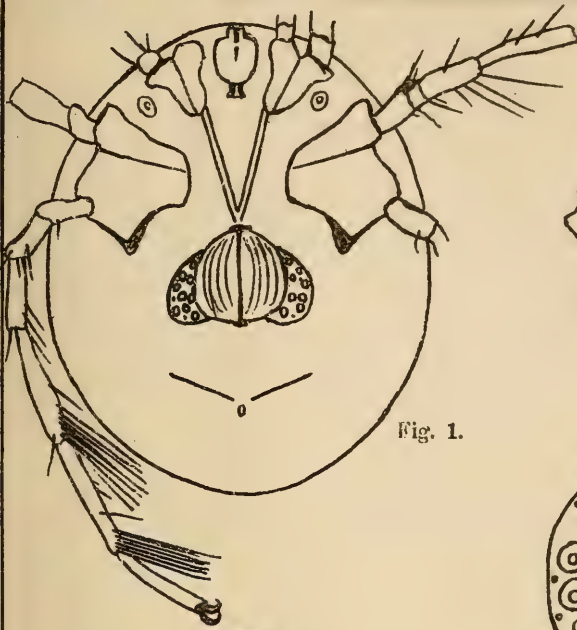


Fig. 1.

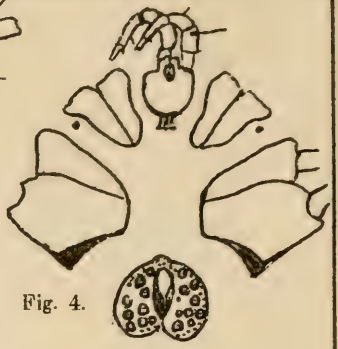


Fig. 4.

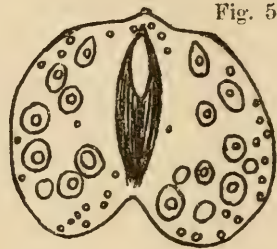


Fig. 5.

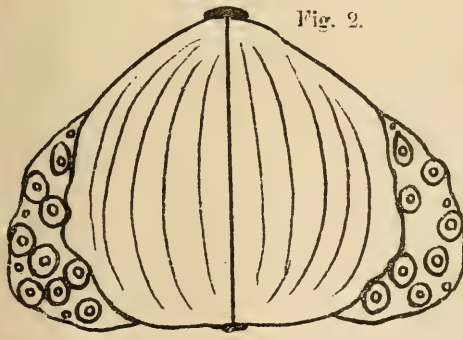


Fig. 2.



Fig. 7.

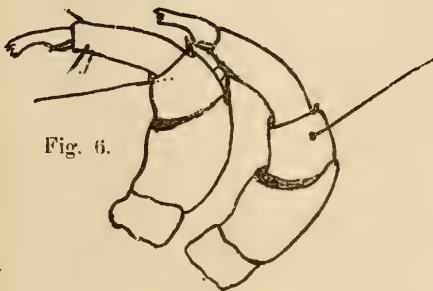


Fig. 6.

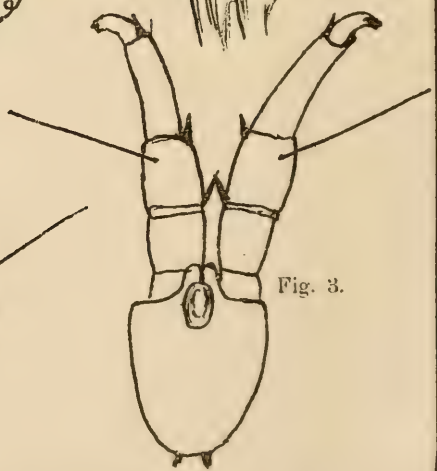


Fig. 3.

Fig. Thor.: *Hvitfeltia rectipes*, n. gen., n. sp.

Den priv. Opm. I. rth Anst.

ON
MEGALOCYPRIS PRINCEPS

A GIGANTIC FRESH-WATER OSTRACOD

FROM

SOUTH AFRICA

BY

G. O. SARS

WITH 1 AUTOGRAPHIC PLATE



376

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

Trykt hos

Alb. Cammermeyers Forlag og Centraltrykkeriet
Kristiania 1898

DEC 5 1898

**On Megalocypris Princeps,
A Gigantic Fresh-Water Ostracod From South
Africa.**

With 1 autographic Plate

BY G. O. SARS.

Introduction.

In the same collection of South African fresh-water Entomostraca, from which the 2 remarkable Phyllopora described by the present author in a previous paper of this Journal were derived, was also found a tube containing some specimens of a Cypridid distinguished by its truly gigantic size, as compared with the hitherto known forms. Believing that it might be of interest if I at once made known this giant among the fresh-water Ostracods, I have subjected it to a closer examination, and propose to describe and figure it in the present paper. It constitutes the type of a new genus allied to *Herpetocypris*, for which the name *Megalocypris* may be proposed. In addition to the form here described, another nearly-allied species, likewise of very large dimensions, is known to me, it having been raised during the past summer from dried mud taken from a shallow lake in the neighbourhood of Port Elizabeth. It will be described in a subsequent paper, together with several other Entomostraca raised from the same mud.

1. Gen. *Megalocypris*, G. O. Sars, n.

(Pl. 1).

Generic Characters.—Shell large, moderately tumid, of oblong reniform shape, with the dorsal margin straight, ventral sinuated, anterior extremity rounded, posterior more or less deflexed. Valves subequal, thin, pellucid, without any obvious sculpturing, inner duplicatures of moderate size, the anterior one the broader. Superior antennæ terminating in a fascicle of long plumous setæ; inferior antennæ with the fascicle of setæ at the inferior geniculated bend extremely small and without cilia. Branchial plates of mandibles and maxillæ well developed. Anterior maxillæ with the terminal joint of the palp rather short, quadrangular, masticatory lobes short and thick. Palp of posterior maxillæ in female of usual form, in male very large and distinctly cheliform, subequal in both maxillæ. Legs of the usual structure. Caudal rami long and slender, with the terminal claws comparatively feeble, apical seta well developed. Copulative organs in male large, with the terminal lobe broad, triangular; ejaculatory tubes extremely small and rudimentary.

Remarks—This genus is somewhat intermediate between the genera *Herpetocypris* and *Stenocypris*, though differing from both in some points. In none of the above-mentioned genera have male specimens ever been found, and it is therefore very probable that the propagation in both is exclusively parthenogenetical. In the present genus, on the other hand, male and female specimens at all times occur in about equal numbers, and the propagation is accordingly pronouncedly gamogenetical. The 2 South African species belonging to this genus are closely related

in all essential characters, though evidently specifically distinct, exhibiting well marked differences in the form of the shell and its degree of hairiness. I restrict myself in the present paper to a description of the one species.

***Megalocypris princeps*, G. O. Sars, n. sp.**

(See accompanying plate.)

Specific Characters — Shell, seen laterally, oblong reniform, more than twice as long as it is high, dorsal margin perfectly straight and horizontal, slightly angular in front, ventral margin distinctly sinuated in the middle, anterior extremity broadly rounded, posterior slightly deflexed in female, more obtuse in male, — seen dorsally, oval fusiform, greatest width, not attaining the height, in the middle, side-contours evenly curved, both extremities narrowly produced. Valves thin, smooth, very minutely hairy in front and behind. Caudal rami very slender, slightly flexuous, tapering distally, hind edge minutely spinulose, distal claw about $\frac{1}{3}$ as long as the ramus, apical seta nearly half as long as the distal claw. Colour in preserved specimens light yellowish green, with scattered darker green shadows. Length of female 7.30 mm. of male from $6\frac{1}{2}$ to 7 mm.

Remarks.—In the anatomical details this form almost exactly agrees with the second South African species, for which I propose the name of *M. Hodgsoni*; but the shell exhibits well-marked differences in both sexes. In the present species it is narrower and less tumid, and the posterior extremity is less deflexed, especially in the male. The valves are also less hairy than in *M. Hodgsoni*.

Description.—The shell of the largest female

specimen in the collection measured no less than 7.30 mm. in length, by a height of 3.30 mm. and a width of 3.00 mm., a truly gigantic size for a fresh-water Ostracod, and yet this specimen would seem not to be fully grown, as the ovarial tubes are but slightly developed. The male specimens are a little smaller, though their average length is from $6\frac{1}{2}$ to 7 mm. For comparison, it may be mentioned, that the largest known European fresh-water Ostracods, *Herpetocypris strigata* and *H. reptans*, do not quite attain a length of 3 mm., and accordingly do not reach even half the size of the South African form

Seen from the side (fig. 1), the shell of the female exhibits a pronounced oblong reniform shape, with the greatest height not nearly attaining half the length, and it appears somewhat broader in front than behind, though the difference is not very great. The dorsal margin is perfectly straight and horizontal, occupying more than half the length of the shell, and it is defined in front by a distinct angle occurring just above the eye. Behind, it joins the posterior margin by an abrupt bend. The ventral margin is rather deeply and evenly sinuated in the middle, and is continued both in the anterior and posterior margins without any intervening prominence. The anterior extremity is broadly and regularly rounded, whereas the posterior is somewhat produced and slightly deflexed, the greatest curvature occurring below the axis of the shell.

The shell of the male (fig. 2), when viewed laterally, appears somewhat broader behind than in the female, with the posterior extremity more obtusely rounded, its greatest curvature occurring nearly in the axis of the shell. Otherwise it agrees rather closely with that of the female.

Seen dorsally (fig. 3), the shell in both sexes appears

moderately tumid, and of a rather regular oval fusiform shape, with the side-contours quite evenly curved and both extremities narrowly produced. The greatest width, which occurs in the middle, does not fully equal the height of the shell.

The valves are very nearly equal, very thin and pellucid, so as to allow the body of the animal with its appendages to be faintly traced through it. Anteriorly they are encircled by a very narrow, hyaline rim, and a similar rim may also be observed on the inferior part of the posterior extremity. The inner duplicatures are of moderate size and not very sharply defined, that of the anterior extremity being, as usual, the broader, and exhibiting a very delicate longitudinal striation.

The surface of the shell is perfectly smooth and glossy, without any obvious sculpturing, except the usual pits, which are rather small and distant. It is clothed anteriorly and posteriorly with very short hairs, densely crowded together, which gradually disappear on the dorsal and median parts of the shell. In the centre of each valve, a little in front of the middle, the usual muscular pits, indicating the insertion of the great adductor muscle of the shell, may be traced. Their arrangement is that usually found in *Cyprididæ*.

The colour of the shell in the preserved specimens is light yellowish green, semipellucid, with a few scattered, darker green shadows, partly in the middle, partly along the edges.

The enclosed animal is built, on the whole, upon the same type as in other *Cypridids*, as shown by fig. 4, which exhibits the animal of a male specimen in its natural attitude, lying within the left valve, the right one being removed. The body is attached to the shell throughout the

greater part of the dorsal face, as also laterally by the great adductor muscle. Only the posterior, or abdominal section is to a certain extent movable, admitting of being slightly extruded from the shell ventrally, whereas the anterior section is quite immovable and deeply sunk within the cavity of the shell. In front, this part is almost vertically truncated, and accordingly no distinctly defined cephalic section exists. At its upper corner, just above the insertion of the superior antennæ, the simple eye is visible, enveloped by a slight, rounded projection of the skin.

The superior antennæ (fig. 5) are rather slender, each consisting of a rather thick, muscular scape, and a slender, flexible terminal part. The scape is composed of 2 imperfectly defined joints, the proximal of which is by far the larger, and is strengthened by several chitinous stripes. At about the middle of the convex upper edge, it bears a slender, procurved seta, and 2 still more elongated setæ are seen issuing from the opposite edge, pointing in different directions. The distal joint of the scape gradually tapers towards the end, and carries in front a single rather short bristle. The terminal part is somewhat longer than the scape, and is very movably articulated to its end, so as to admit of rather extensive movements in a vertical plane. It forms a slender stem composed of 5 sharply, defined articulations, the 1st of which is by far the largest, and provided at the end, on each side, with a slender seta. The 4 succeeding articulations rapidly diminish in size, and each carry both in front and behind 2 setæ, of which especially the anterior ones are very long and finely plumous. All these setæ form together a dense fascicle proceeding from the tip of the antennæ, and during the movements of the animal they admit of being spread in a fan-like manner.

The inferior antennæ (fig. 6), originate at rather a long distance from the superior, at the inferior corner of the frontal part of the body. They are rather strongly built, pediform and doubly geniculate, being curved downwards and backwards. Of the two joints composing the basal part, or scape, the distal one is rather large and extended more or less straight in front, forming with the short and thick proximal joint a slight elbow-shaped bend. It only carries a single slender seta, which issues from the end below, and is curved backwards. The terminal part is composed of 3 joints of very unequal size. The proximal joint is about the length of the distal joint of the scape, but somewhat narrower, and is connected with it by an abrupt, almost rectangular bend, being extended straight downwards. At the base it carries a slender bristle projecting in front, and behind, at some distance from the base, a small sensory papilla is attached to a separate ledge. A slender recurved seta, moreover, issues from the end of this joint behind, and inside the tip a transverse row of 6 very delicate bristles occurs (see fig. 7), answering to the natatory setæ in other Cyprididæ. In the present form, however, these setæ are extremely small and rudimentary, without any ciliation. The 2nd joint, as a rule, forms with the 1st a geniculate bend, being turned more or less backwards. It is scarcely more than half as long as the 1st, and much narrower, carrying on both edges, about in the middle, 2 or 3 setæ. At the end, it projects below to an obtuse prominence, advancing over the base of the terminal joint, and armed with 4 strong claws minutely denticulate inside. The last joint is very small, and carries a single claw similar to those proceeding from the terminal

prominence of the preceding joint, though of rather smaller size, and also 3 simple bristles (see fig. 7).

Between the bases of the inferior antennæ the anterior, hood-like part of the labrum projects, its posterior part, defining the oral aperture in front, occurring rather far back between the mandibular palps and the anterior maxillæ. The oral aperture behind is bounded by the median ventral shield, or plastron (see figs. 9 & 15), which is somewhat dilated in front, and produced on each side to a narrow linguiform lobe. Between the latter there are 2 strongly chitinous rods armed on their expanded extremities with coarse brown-coloured teeth.

The mandibles (fig. 10) are very strongly built, each consisting of a highly chitinized body and a well-developed pediform palp. The body extends nearly vertically across the side of the animal, its upper acutely produced extremity being articulated to the inner side of the shell, immediately in front of the adductor muscle. The masticatory part is slightly incurved, and meets the corresponding of the other mandible at the oral orifice. The cutting edge is divided into a number of strong denticulated teeth, successively diminishing in size inwards, and having between them stiff bristles. At the base, outside, this part carries a short seta. The palp is curved downwards just behind the base of the inferior antennæ, and is divided into 4 well-defined joints, the first of which is by far the largest, and exhibits at the posterior corner 2 or 3 strong plumous setæ curved backwards. To the outer side of this joint a thin branchial plate is attached, extending upwards, and carrying 6 densely plumous setæ, 5 of which issue from the tip, the 6th from a separate ledge of the anterior edge. The 2nd joint is rather short, and provided both in front and be-

hind with several curved setæ. The 3rd joint is about twice as long as the 2nd, and is likewise provided at the end with several curved setæ, one of which is much shorter and thicker than the others and densely ciliated. Finally, the last joint is very small, and is tipped with a number of rather short, spiniform bristles.

The anterior maxillæ (fig. 11) exhibit each a thick muscular basal part terminating in 4 digitiform processes turned towards the mouth, and carry outside a large branchial plate. The latter, which is extended obliquely upwards, is semilunar in form, and carries along the convex edge about 20 very strong and densely plumous setæ. Of the terminal digitiform processes, the outermost or anterior one is much longer than the other, and is movably articulated to the basal part. It is distinctly biarticulate, with the last joint rather short, quadrangular, and armed at the tip with 5 or 6 spiniform bristles. In front of this joint several slender bristles are seen curving downwards and issuing from the end of the preceding joint. The 3 other processes constitute the true masticatory lobes, not being distinctly defined from the basal part. They are rather short and thick, diminishing somewhat in size inwards, and are armed at the tip with stiff bristles; 2 of these, issuing from the outermost lobe, assume the character of claw-like spines.

The posterior maxillæ (fig. 12), which occur immediately behind the anterior, have the basal part produced to a single masticatory lobe turned obliquely in front, and clothed at the tip with several slender curved spines. Outside, these maxillæ carry 2 differently shaped appendages, the upper of which has the form of a comparatively small rounded branchial plate edged with 6 thick and densely

plumous setæ. The lower appendage, which constitutes the palp and is turned obliquely backwards, is of very different structure in the two sexes. In the female it has the form of a simple conical lash tipped with 3 setæ, the median of which is by far the longest. In the male this appendage (see figs. 4, 12) is much more powerfully developed, forming a strong grasping organ, by the aid of which the female is grasped during copulation. In shape it considerably differs from that found in other male Cyprididæ, being pronouncedly cheliform, with the proximal joint very much expanded and produced below to a greatly projecting thumb-like process tipped with a simple bristle. The terminal joint has the form of a slender claw abruptly bent at the base, and able to be impinged against the above-named thumb-like process. There is but little difference in the shape of this palp on the left and right maxillæ, whereas in other male Cyprididæ the difference is very pronounced. On a closer comparison, however, the left palp (fig. 13) is found to be a little less expanded than the right (see fig. 12), with the palmar edge more deeply concaved; and the terminal claw tapers gradually to a very fine setiform point, whereas in the right palp it is of more uniform breadth throughout.

Of legs, as in other Cypridids, there are only 2 pairs present, the anterior ones being rather strong, and able to be stretched out from the shell below, whereas the posterior ones are always kept within the shell-cavity, being extended backwards and upwards across the sides of the abdominal part of the body (see fig. 4).

The anterior legs (fig. 14), which originate immediately behind the posterior maxillæ, exhibit each a short and thick, indistinctly biarticulate basal part strengthened by

several chitinous stripes, and carrying in front 2 short bristles. The terminal part, which as a rule, forms a geniculate bend with the basal one, is composed of 4 distinctly defined joints rapidly diminishing in size distally, and is generally turned backwards, though able to move forwards. Its 1st joint is rather large, equalling in length the 2 succeeding ones combined, and is ciliated along the inferior edge, carrying moreover at the end below a short bristle. It is very movably connected with the succeeding joint, whereas the articulation between the latter and the 3rd joint seems to be much firmer. Both these joints, like the 1st, have at the end below a short seta. The last joint is very small, and carries on the tip a very long and slightly curved claw turned anteriorly, and very finely denticulated along the concave edge. At the base of the claw 2 very small hair-like bristles are seen issuing from the terminal joint.

The posterior legs (fig. 15) are much more slender than the anterior, and, as stated above, reflexed, with their outer part more or less turned upwards. The basal part is apparently composed of a short proximal, and a longer distal joint, the latter carrying 3 slender setæ, 2 of which issue from the end, the 3rd from a separate ledge of the lower edge. The terminal part, which forms with the basal one a strong elbow-like bend, is apparently only composed of 2 joints, the 1st of which is narrow linear, with a slender seta at the end behind, and with the anterior edge slightly serrate. The 2nd joint is much smaller, very narrow, and provided somewhat beyond the middle of the hind edge with a short seta. At the tip a small curved claw and a slender seta, pointing in opposite directions, are attached. On a closer examination with a higher magnifying

power, it may, however, easily be seen, that these appendages more properly issue from a separate, but extremely small terminal joint, at the base of which there is a small thumb-like prominence (see fig. 16).

Between the posterior legs and the insertion of the caudal rami there is a rather long interspace, which is occupied by the genital lobes. These, in the female, are simple, rounded, whereas in the male they carry the greatly developed copulative organs (see fig. 4). The latter have the character of 2 very large and perfectly symmetrical pieces, of a somewhat irregular oblong oval form, and attached to the body by a comparatively narrow flexible stalk. They admit of being wholly extruded from the shell, and during copulation they are introduced within the shell-cavity of the female, applying themselves firmly to the genital lobes of the latter. When at rest, they extend horizontally along the sides of the abdominal portion of the body, partly concealing the bases of the caudal rami (see fig. 4), their anterior parts being ventrally in immediate contact with each other (conf. fig. 18). The outer face of the pieces is perfectly smooth throughout, whereas the inner face appears very uneven, exhibiting in the anterior half several strong, irregularly curved chitinous stripes partly projecting into more or less distinct processes, one of which is rather prominent and claw-shaped. Between the stripes the flexuous spermatic duct may be traced, opening out, it would seem, at the base of the above-named claw-shaped process. Behind, each piece is continued into a thin triangular plate, well defined inside from the more compact anterior part, and forming at the base a projecting angle. The form of these terminal lamellæ is very different from that found in other male Cyprididæ.

The caudal rami (fig. 17) are very movably articulated to the tip of the abdominal part of the body, and admit of being suddenly projected from the shell, thus assisting in the movements of the animal. When at rest, they are extended anteriorly, and may be found more or less closely applied to the ventral face of the body, in which case their extremities are received between the bases of the legs. They are very slender and elongated, almost equalling in length $\frac{1}{3}$ of the shell, and are slightly flexuous, tapering gradually towards the tip. At the tip each ramus carries 2 claws and 2 setæ, the one issuing in front of the claws, the other at some distance behind them. The claws are rather feeble and but very slightly curved, both minutely spinulose along the hind edge. The distal claw, as usual, is the longer, though scarcely exceeding in length $\frac{1}{3}$ of the ramus. Of the setæ the apical one is rather strong, almost spiniform, and about half as long as the distal claw. Along the lower, or more properly dorsal edge of the ramus a very fine ciliation may be observed.

Of inner organs, the capacious intestine may be faintly traced through the skin, being, as in other Cypridids, divided into 2 sharply defined divisions, the anterior of which sends off to each side a large cæcal tube entering the corresponding valve between its 2 lamellæ. These cæcal tubes, or so-called liver-sacs, are easily observable, on viewing the shell from the outer side (see figs. 1 & 2), extending diagonally along the posterior part of each valve. Just above them, in the female, the ovarial tubes are located, likewise received between the 2 lamellæ of the valves. They were in the specimen examined (fig. 1) still rather short, with only very small ovarial cells in process of formation. In the male these tubes are replaced by the

largely developed testicular vessels, which are very distinctly observable through the pellucid outer coating of the shell (see figs. 2, 3). They form on each side a fascicle of 4 densely crowded slender tubes doubled upon themselves, their outer parts being, by an abrupt bend, curved upwards and forwards along the dorsal face. Another tube extends opposite the others within the anterior part of each valve, encircling it at some distance from the margin, and terminating at about the middle of the ventral face. Within the abdominal part of the enclosed animal, too, several irregular band-like coils are seen on each side of the intestine, having at first sight much the appearance of a long twisted duct. As I have elsewhere shown, in describing in detail another exotic Cypridid¹⁾, these coils are nothing but dense fascicles of the enormous zoosperms poured out from the testicular tubes and accumulated within the body-cavity. The true efferent ducts are represented by the peculiar organs, which by earlier authors have been described as the mucous glands, but which are now generally recognized as an ejaculatory apparatus. In most other male Cypridids this apparatus is very largely developed, and easily observable through the skin, whereas in the present form I could not at first detect even the slightest trace of it; and it is indeed only by a very careful dissection that I have been enabled to prove its presence also in this form, though in a very rudimentary condition (fig. 19). As in other Cypridids, it consists on each side of a cylindrical, tube-like part extending somewhat ventrally through the abdominal part of the body, and exhibiting a striated central axis surrounded by a

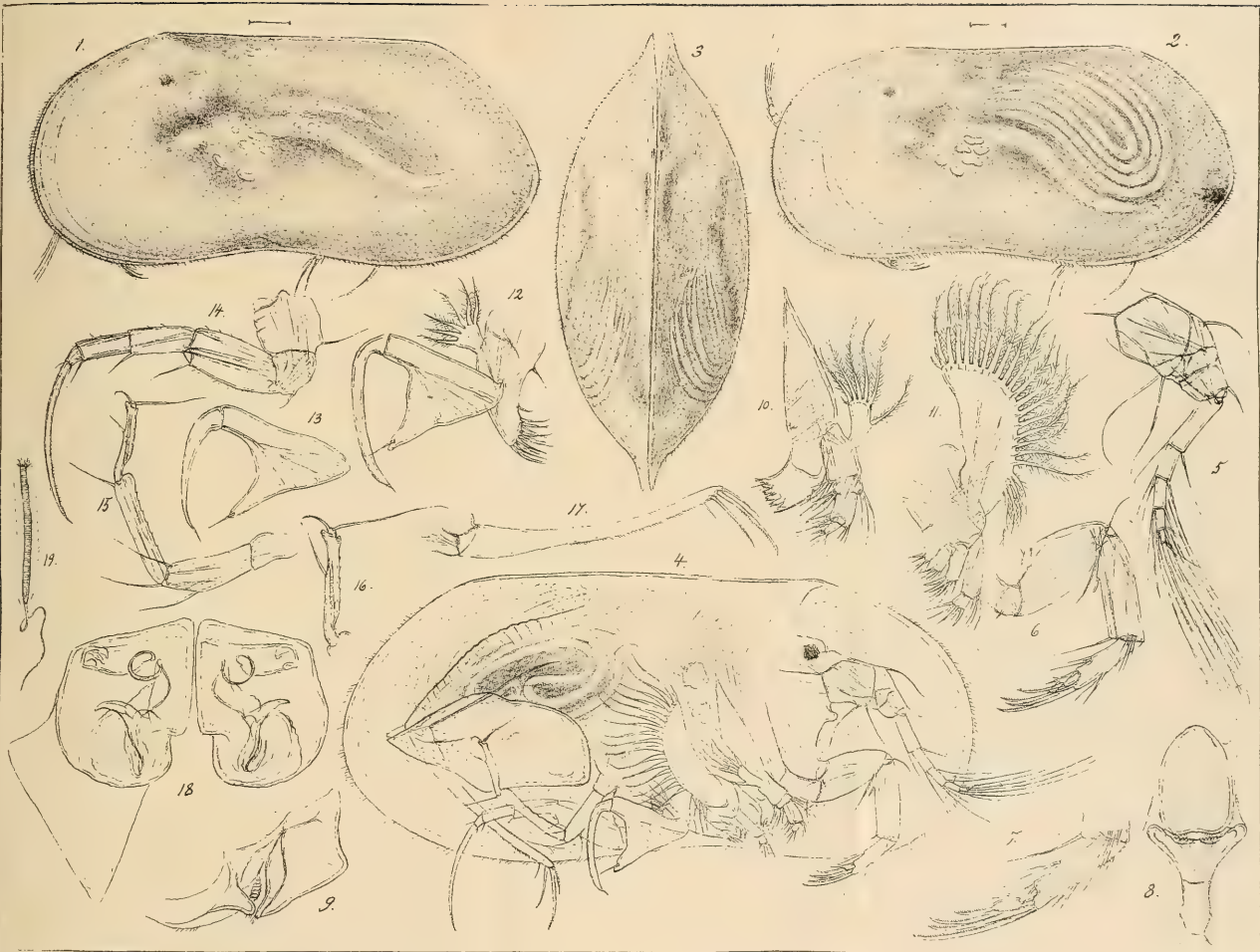
¹⁾ G. O. Sars, On some Ostracoda and Copepoda raised from dried Australian mud. 1889.

pellucid envelope. The anterior extremity of each tube is in free communication with the body-cavity by a distinct orifice surrounded by a circlet of small rounded lobules (the so-called coronula), whereas the posterior extremity is continued in a narrow twisted duct, which enters the corresponding copulative organ. The ejaculatory tubes are, however, in the present form of a much simpler structure than in any other known Cypridid.

Occurrence. — Of the present interesting form there were 8 specimens in the collection, 4 of each sex. According to the label, they were taken in September 1897 from a pond on Green Point Common, near Cape Town.

Explanation of the Plate.

- Fig. 1. Female specimen (not yet fully grown), viewed from left side; magnified about 14 diameters.
- » 2. Adult male, viewed from left side; same amplification.
 - » 3. Same, dorsal view.
 - » 4. Left valve of male with enclosed animal, the right valve being removed, viewed from right side; magnified 20 diameters.
 - » 5. Superior antenna, magnified 26 diameters.
 - » 6. Inferior antenna.
 - » 7. Outer part of same, more highly magnified.
 - » 8. Labrum together with the ventral shield, viewed from below.
 - » 9. Same parts, viewed from right side.
 - » 10. Mandible with palp.
 - » 11. Anterior maxilla.
 - » 12. Right posterior maxilla of male.
 - » 13. Prehensile palp of left posterior maxilla.
 - » 14. Anterior leg.
 - » 15. Posterior leg.
 - » 16. Outer part of same, more highly magnified.
 - » 17. Caudal ramus.
 - » 18. Copulative organs of male, viewed from the inner face, terminal plate of right organ omitted.
 - » 19. Ejaculatory tube with efferent duct.
-



BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE UND HISTOLOGIE

VON

ULOCYATHUS ARCTICUS, CARIOPHYLLIA SMITHII, DENDROPHYLLIA RAMEA UND CLADOCORA CESPITOSA

VON

EMILY ARNESEN



ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

Beiträge zur Anatomie und Histologie von **Ulo-**
cyathus arcticus, **Cariophyllia**
Smithii, **Dendrophyllia ramea**
und **Cladocora cespitosa**.

Mit 2 Tafeln

VON EMILY ARNESEN.

Das Interesse, welches die Frage nach der Verwandtschaft der Madreporen zu den Malacodermen erregt, hat mich veranlasst so genaue Untersuchungen, wie mein Material mir erlaubt hat, über die Polypen der zu meiner Disposition gestellten, oben erwähnten Formen anzustellen, deren feinere anatomische und histologische Verhältnisse theils unvollständig bekannt¹⁾, theils ganz unbekannt (in Betreff auf *Ulocyathus* und *Cariophyllia*) sind.

Da genauere Beobachtungen über den Skelethau der drei letzterwähnten vorliegen, habe ich auf denselben keine Rücksicht genommen.

Einige Schliffe von *Ulocyathus* dagegen anzufertigen, wäre von Interesse gewesen, da keine solchen früher

¹⁾ Anat. hist. Untersuchungen liegen von *v. Heider* über *Dendrophyllia* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* 44) und über *Cladocora* (*Sitzber. Z. Akad. d. Wiss. Wien* 84) vor, so dass meine Untersuchungen in Betreff dieser zwei Formen nur als ein Supplement anzusehen sind.

publicirt worden sind; ich habe aber dazu keine Gelegenheit gehabt.

Diese Untersuchungen sind also wesentlich in der Absicht angestellt, um einen Beitrag zum Rohmaterial einer natürlicheren Systematik der Anthozoen zu liefern.

Die Mundscheibe.

Die Mundscheibe bei *Ulocyatus arcticus* ist ziemlich dünn und bildet eine wellenförmige Fläche, denn sie nimmt die Form nach den Septen, welche verschieden hoch emporragen. Ein Querschnitt der Mundscheibe (Fig. IV) zeigt eine stark zungenförmige Ektodermschicht, welche mit Nesselzellen des dickwandigen Typus reichlich versehen ist. An der Basis des Ektoderms sieht man eine gebogene Linie kleiner Ringe — die ektodermale Muskulatur — die hier quer getroffen ist und demnach einen radialen Verlauf hat (m_T).

In der Mitte findet sich die strukturlose Stützlamele. Darauf folgt eine dünne Schicht eines cirkulären entodermalen Muskels (m).

Im Entoderm habe ich nur gewöhnliche Epithelzellen angetroffen.

Bei *Cariophyllia Smithii* ist das Ektoderm der Mundscheibe nicht so stark zungenförmig. Hier bin ich auch im Stande gewesen, das Aussehen der einzelnen Zellen nach einigen Macerationspräparaten und Zeichnungen, welche Hrr. *Carlgren* mir gefälligst überlassen hat, genauer zu studiren. Es zeigt sich denselben zufolge, dass das Ektoderm aus 4 verschiedenen Arten von Zellen besteht: Stützzellen, Sinneszellen, Drüsen- und Nesselzellen. Von diesen sind

die Stützzellen lang und fadenförmig, im einen Ende ausgezogen, während das andere Ende stark angeschwollen und mit einem Flimmerhaar versehen ist (s. Carlgren's Zeichnung Fig. XVIII). Zwischen den Stützzellen liegen die fadenförmigen Sinneszellen, welche eine protoplasmatische Anschwellung um den Kern haben, der in dem einen mit einem Haare versehenen Ende liegt. In ihrem basalen Ende verzweigen sie sich in zwei Nervenfibrillen (s. Carlgren's Fig. XIX) (wie die Sinneszellen der Aktinien).

In der Ektodermschicht finden sich auch recht zahlreiche Drüsenzellen mit körnigem Inhalt vor (Fig. XII). Einen recht übersichtlichen Eindruck ihrer Vertheilung an der Mundscheibe bekommt man von einem mit Biondi-Ehrlich's 3-Färbung gefärbten Flächenpräparate, wodurch nämlich alle Drüsenzellen intensiv blau werden, während das Übrige roth wird, mit Ausnahme der Nesselzellen, welche orange tingirt werden. Letztere, welche zu dem dünnwandigen Typus mit einem deutlich wahrnehmbaren Spiralfaden gehören, kommen zerstreut über die Scheibe vor — doch in grösster Anzahl an der zwischen den Tentakeln liegenden Partie, niemals aber in solcher Menge wie bei *Ulocyathus*.

An der Basis der Stütz- und Sinneszellen liegt eine verhältnissmässig breite Schicht von nervöser Beschaffenheit, wo mit einem stumpfen Fortsatz versehene Ganglienzellen deutlich wahrnehmbar sind. Diese Nervenschicht liegt direkt an einer sehr schwach entwickelten, ektodermalen Muskulatur(m_1), welche einen radiären Verlauf hat.

Die Stützlamelle ist verhältnissmässig schmal — an einzelnen Stellen, besonders gegen die Mundöffnung und am Übergang zur Körperwand, zeigt sie sich als ein schmaler Strich, so dass es sehr schwer ist die ektodermale Muskulatur von der entodermalen zu scheiden — doch ist letztere an

den breitesten Stellen der Stützlamelle deutlich wahrnehmbar, wie der Schnitt (Fig. XII) zeigt, wo dieselbe quer getroffen ist.

Aus dem zu meiner Verfügung gestellten Material ist es mir nicht gelungen mir ein deutliches Bild von den Zellen des Entoderms zu schaffen. Indessen bin ich im Stande gewesen mit der früher erwähnten Biondi-Ehrlich'schen Dreifärbung das Vorkommen körniger Drüsenzellen hie und da nachzuweisen.

Bei *Cladocora* zeigt die Mundscheibe im Wesentlichen denselben Bau wie bei den obenerwähnten (conf. Heiders Abbildung Fig. 21¹⁾).

In Betreff von *Dendrophyllia* kann ich Heiders Beobachtungen, welche übrigens den meinigen entsprechen, durch folgende Konstatirung suppliren, nämlich dass im Ektoderm der Mundscheibe an der Partie *ausserhalb* der Tentakeln *zahlreiche*, körnige Drüsenzellen vorkommen (Biondi-Ehrlich's Farbung) — was Heider im Zweifel lässt — ausserdem noch dünnwandige Nesselzellen und ganz einzelne vom dickwandigen Typus, was Heider nicht observirt hat. Das Ektoderm der Mundscheibe *innerhalb* der Tentakeln am Übergang zum Stomodaeum dagegen besteht vorzugsweise aus Stützzellen. Da ich hier keine Macerationspräparate habe anfertigen können, kann ich nicht entscheiden, ob sich hier Sinneszellen vorfinden.

¹⁾ Heider: Die Gattung *Cladocora*. Sitzber. d. Ak. d. Wiss. Wien 1882.

Die Tentakeln.

Die Tentakeln, welche Ausbuchtungen der Mundscheibe sind, sind in histologischer Hinsicht derselben sehr ähnlich. Bei allen untersuchten Formen zeigt der proximale Theil der Tentakeln eine stark zungenförmige Ausbuchtung des Ektoderms, während die distale Partie derselben, welche ein mehr oder minder ausgeprägt halbkugelförmiges Ende zeigt, (besonders bei *Cariophyllia* ausgeprägt) einen ebenen Rand hat.

In den ausgebuchteten Partien des Ektoderms kommen zahlreiche, körnige Drüsenzellen und dünnwandige Nesselzellen vor. An der Spitze treten die Drüsenzellen mehr zurück; dagegen nimmt die Anzahl der Nesselzellen so stark zu, dass sie hier eine Batterie bilden. Die strukturlose Stützlamelle, welche im obersten Theil der Tentakeln und besonders an der Spitze einen ganz dünnen Streifen bildet, verbreitert sich bedeutend gegen die Basis und besonders gerade am Übergang zur Mundscheibe, deren Stützlamelle an keiner Stelle so dick ist wie hier.

An den breiteren Partien der Stützlamelle kann man eine ektodermale Längsmuskelschicht wahrnehmen. Siehe Querschnitt eines Tentakels von *Ulocyathus arcticus*, wo dieselbe sich als eine Reihe feiner Punkte im Mesodermrande zeigt (Fig. VII). Dieser Muskel geht in den Radialmuskel der Mundscheibe über.

Eine entodermale Muskellamelle mit cirkulärem Verlauf kommt vor. Dieselbe scheint mit dem Cirkulärmuskel der Mundscheibe in Verbindung zu stehen.

An den schmalsten Partien der Stützlamelle habe ich doch nicht mit Bestimmtheit eine Muskulatur nachweisen können. Hier sind auch nicht nervöse Elemente deutlich wahrnehmbar. Dass aber Muskeln und Nerven auch hier vorkommen, ist doch wahrscheinlich; eingehendere Untersuchungen als diejenigen, welche mein vorliegendes Material mir erlaubt hat, wären aber anzustellen um mit völliger Deutlichkeit diese nachzuweisen.

An den Stellen dagegen wo die Muskulatur deutlich wahrnehmbar ist, kann man auch nervöse Bestandtheile beobachten, besonders sieht man sie deutlich bei *Cariophyllia*, wo eine Reihe grosser Ganglienzellen der ektodermalen Muskellamelle dicht anliegt.

Im Entoderm, das bei sämtlichen Formen ausgebuchtet ist, kommen hie und da körnige Drüsenzellen vor. Die Tentakeln haben bei keinem der vorliegenden Polypen Öffnungen an der Spitze — wie es der Fall bei vielen Actinien ist, wo sie wahrscheinlich den Zweck haben, dem Wasser einen Ausweg zu bieten, wenn der innere Druck durch die plötzliche Kontraktion des Thieres zu gross zu werden droht.

Während die Tentakeln bei *Cladocora* und *Dendrophyllia* in die Scheibe hineingezogen werden können, ist dies bei den Übrigen nicht der Fall.

Bei *Ulocyathus* sind die Tentakeln entocoel; bei den Übrigen sowohl entocoel als exocoel.

Stomodaeum.

Das bei allen vorliegenden Formen kurze Stomodaeum zeigt die gewöhnliche Dreischichtigkeit.

Im Ektoderm, das bei sämtlichen Arten die breiteste Schicht ist, finden sich körnige Drüsenzellen und Nesselzellen des dünnwandigen Typus vor (Fig. VI). An der Basis des Ektoderms beobachtet man bei *Ulocyathus* an einem Schnitte in radialer Richtung des Rohres die nervöse Substanz als eine feinkörnige Schicht (Fig. VI).

An einem ähnlichen Schnitte von *Cariophyllia* nimmt man auch zahlreiche Ganglienzellen wahr (Fig. VIII). Auf einem Querschnitt von *Dendrophyllia* zeigt die nervöse Substanz sich als ein Stratum feiner, geflochtener Fäden, welche dem Rande der Stützlamelle parallel verlaufen, während ein Querschnitt von *Cladocora* eine fein granulierte Schicht mit größeren Körnern vermischt zeigt.

Innerhalb der Nervenschicht findet sich eine longitudinale Muskelschicht vor. Während diese bei *Cariophyllia* und *Ulocyathus* im Ganzen schwach entwickelt ist und an einzelnen Stellen, wie der Schnitt von *Cariophyllia* (Fig. XIII) zeigt, ganz verschwindet, so dass die Nervenschicht dem Mesoderm dicht anzuliegen kommt — ist dieselbe dagegen wohlentwickelt und an allen Stellen auf sämtlichen Querschnitten von *Dendrophyllia* wahrnehmbar, wie es auch der Fall auf Längsschnitten von *Cladocora* ist.

Bei *Ulocyathus* hat das Mesoderm eine fibröse Struktur (Fig. VI) und ist ziemlich breit. Bei den Übrigen, wo dasselbe (bei *Cariophyllia* ausgenommen) sehr schmal ist, zeigt sich seine Grundmasse nahezu homogen. Bei *Dendrophyllia* kommen grosse, spindelförmige Bindegewebszellen mit Ausläufern eingelagert vor, wie es der Fall z. B. auch bei Aktinien ist.

Im Rande des Mesoderms sieht man auf Schnitten von *Ulocyathus* eine Reihe ganz kleiner Zacken (m). Dies ist der entodermale Cirkulärmuskel, der quer getroffen ist.

Vergleicht man diesen Schnitt mit einem ähnlichen Schnitte von *Cariophyllia* (Fig. XIII), so zeigt es sich, dass hier die entodermale Muskulatur weit kräftiger entwickelt ist — wie man es auf der Figur sieht, ragt dieselbe als verhältnissmässig hohe Zacken in das Entoderm hinein. Auf Querschnitten von *Dendrophyllia* und *Cladocora*, wo die Muskelfasern also in der Schnittebene verlaufen, zeigt sich die Muskellamelle als ein deutlicher, aber nicht an allen Stellen gleich kräftiger Streifen im Mesodermrande.

Dieser entodermale Cirkulärmuskel wird bei sämtlichen Formen an der Insertionsstelle jedes Mesenteriums unterbrochen, da die Stützlamelle desselben sich in diejenige des Stomodaeums fortsetzt. Nach Querschnitten zu urtheilen sieht es aber aus, als ob dieser Cirkulärmuskel mit der Muskulatur an beiden Seiten der zuhörigen Mesenterien kontinuierlich sei. Der longitudinale dagegen folgt dem Rande des verdickten Mesoderms und geht auf das Filament über, welches hier mit einer Muskulatur versehen ist.

Im Entoderm finden sich zwischen Zellen gewöhnlicher epithelartiger Beschaffenheit einige klare, runde Zellen, welche möglicherweise Drüsenzellen sind, die aber in dem Falle nicht den an anderen Stellen vorgefundenen ähnlich sind.

Mein Material hat mir aber nicht eingehendere Untersuchungen anzustellen erlaubt um vollständige Klarheit darin zu bringen.

Die Schlundrinnen sind bei keinem der Polyphen morphologisch oder histologisch hervortretend. Bei *Dendrophyllia* freilich giebt es mehrere tiefe und unregelmässige Ausbuchtungen des Stomodaeums — möglicherweise eine Folge der Kontraktion — die verschiedenen Partien derselben zeigen jedoch keinen histologischen Unterschied.

Die Körperwand, die Randplatte und die Fusscheibe.

Die Körperwand (Derma) bei *Ulocyathus* liegt innerhalb des Kalkskelets. Leider habe ich selbst nicht Gelegenheit gehabt andere als Spiritusexemplare zu beobachten, und daraus zu folgern, dass es keine äussere Bedeckung von Weichtheilen gebe, wäre nicht korrekt, da ich aus Erfahrung von anderen Formen weiss, dass dieselbe an konservirten Thieren leicht zerstörbar ist; M. Sars, der sie im lebenden Zustande beobachtet hat, sagt aber: Die äussere Fläche des Bechers und die Basis sind dagegen nackt oder ohne bedeckende Haut».

Die Lage der Körperwand innerhalb der schützenden Kalkwand (Mauerblattes)¹⁾ bringt Einen dazu schon *a priori* anzunehmen, dass dieselbe bedeutend reducirt sein muss. Bei der Untersuchung zeigt sich, dass das auch der Fall ist; denn erstens findet man, dass sie nicht kontinuierlich ist, wie bei den Malacodermen und denjenigen skelettragenden Formen, welche die Körperwand ausserhalb des Bechers haben, sondern dass dieselbe an jedem Intramesenterialraum von Septen unterbrochen ist, welche in ihrem peripheren Ende in Verbindung mit dem Mauerblatt steht.

Auch in histologischer Beziehung ist die Körperwand bei *Ulocyathus* weniger differencirt. Wohl merkt man auch hier drei distinkte Schichten; man findet aber keine nervösen Elemente eben so wenig wie Drüsen- und Nesselzellen.

¹⁾ Ich benutze den Terminus «Mauerblatt» ganz indifferent ohne anzugeben, ob es im vorliegenden Falle mit einer *Theca*, *Pseudotheca* oder *Epitheca* identisch ist.

Eine Andeutung einer entodermalen Muskulatur scheint doch wahrnehmbar zu sein. Das ganze in diesem Falle das Mauerblatt (Epithek?) producirende Ektoderm ist hier zu einer Calicoblastschicht umgebildet. In der allerobersten Partie, wo das Mauerblatt nicht emporragt, am Übergang zur Mundscheibe, findet man indessen doch, dass das Ektoderm aus den gewöhnlichen Stützzellen, Nesselzellen etc. besteht, wie es Fig. V zeigt.

Bei den Übrigen der untersuchten Formen, wo das Mauerblatt (Theca, Pseudotheca) als ein concentrischer Ring *innerhalb* der Körperwand geht, bildet letztere den äussersten Theil der weichen Bedeckung des Thieres. In allen vorliegenden Fällen findet sich der Kalkring oder das Mauerblatt innerhalb der Körperwand so weit von dieser entfernt, dass die Gastralhöhle in zwei Theile getheilt wird, einen peripheren und einen centralen Theil nämlich (Fig. XXII). Die Körperwand liegt also dem Mauerblatt nicht direkt an, wie es zufolge Litteraturangaben oft der Fall bei anderen Formen ist. Der periphere Abschnitt, der am oralen Ende in Verbindung mit dem centralen steht, besteht aus derselben Anzahl Kammern wie der centrale (Fig. XXII).

Die peripheren Kammern sind von der ¹⁾ Körperwand, ²⁾ von den peripheren Theilchen der Mesenterien und nach innen zu von ³⁾ der dem Mauerblatt dicht anliegenden Hülle begrenzt.

Letztere ist von sekundärem Ursprung; denn nach den über das Entstehen der Skelettheile erlangten Resultaten ist es anzunehmen, dass dieselbe aus der äussersten Wand der in ihrem Innern kalkabsondernden Einbuchtung der Fuss Scheibe her stammt. Von dieser, ebenfalls dreischichtigen, Wand der Fuss Scheibeneinbuchtung, welche das Ektoderm gegen die Skelettheile und das Entoderm gegen die peripheren Gastralkammern kehrt, muss man annehmen, dass sie

mit den vom Mauerblatt unterbrochenen Mesenterienenden zusammengewachsen ist.

Diese äussere, weiche Bedeckung wird von *Heider* «Randplatte» und von *Maria Ogilvie* «edge-zone» genannt.

Meine obenerwähnte Auffassung ihrer Bildungsweise — nämlich als einer Bildung sowohl aus der Körperwand als aus der Fuss Scheibe —, weicht von *Heiders* Meinung ab; denn er betrachtet dieselbe als eine «Duplicatur der seitlichen Körperwand». Dass aber die meinige in voller Harmonie mit den neuesten Untersuchungen über die Skelettbildung ist, scheint mir dafür zu sprechen, dass die meinige die wahrscheinlich richtige ist.

Es wäre von Interesse verschiedene Verhältnisse dieser Randplatte zu untersuchen z. B. die Relation, worin dieselbe wahrscheinlich zum Coenenchym der koloniebildenden Formen steht etc. Mein Material hat mir aber nicht gestattet, Untersuchungen anzustellen, aus welchen allgemeine Folgerungen zu ziehen wären, wesshalb ich mich nur darauf beschränke ihre histologischen Verhältnisse so weit wie möglich zu berücksichtigen.

Es zeigt sich sodann, ¹⁾ dass die Mesenterialabschnitte der Randplatte den centralen Theilen derselben vollständig gleich sind, denn beide besitzen eine Stützlamelle in der Mitte mit Muskelfibern an jeder Seite und eine entodermale Bekleidung von gleicher Beschaffenheit.

²⁾ In der innersten aus der Fuss Scheibe gebildeten Wand der Randplatte ist es zweifelhaft, ob Muskeln vorhanden sind. Ausgenommen dass das Ektoderm zu einer Calicoblastlage (Fig. XIV) differencirt ist, ist sonst nichts über die Histologie derselben hervorzuheben.

³⁾ Die äusserste Wand der Randplatte, die primäre Körperwand — homolog mit der Leibeswand der Malaco-

dermen — zeigt sich bei *Cariophyllia* und *Dendrophyllia* besser ausgerüstet als bei *Ulocyathus*, und in Bezug auf *Cladocora* steht sie, die zwei obersten Drittel (in ausgestrecktem Zustand) betreffend, auf gleicher Höhe mit derselben bei den Aktinien. So findet man im Ektoderm bei *Cariophyllia* sowohl körnige als homogene Drüsenzellen und oben am Übergang zur Mundscheibe auch dünnwandige Nesselzellen. Bei *Cladocora* fand ich indessen nur körnige Drüsenzellen. In Betreff von *Dendrophyllia* kommen vornehmlich Nesselzellen des dickwandigen Typus vor — v. Heider hat hier auch Drüsenzellen beobachtet. Bei letzterer ist zugleich das Ektoderm zungenförmig.

An der Basis desselben sieht man an Querschnitten von sämtlichen Polypen eine interbasale, feinkörnige Nervenschicht, die immer schwächer wird, je weiter nach unten man kommt, und schliesslich ganz zu verschwinden scheint.

Das Mesoderm sieht wie ein ganz feiner Streifen aus, so dass es schwer ist die Struktur anzugeben, ausgenommen doch bei *Cladocora*, wo dasselbe in den oberen zwei Dritteln, wo kein Mauerblatt ist, an Mächtigkeit bedeutend zunimmt, — besonders am Ursprung jedes Mesenteriums, wo es nämlich eine auffallende (in geringerem Grade auch in der Randplatte vorkommende) Verdickung aufweist. Im Rande des Mesoderms geht eine ektodermale, longitudinale, bei sämtlichen Formen schwach entwickelte Muskelschicht. Diese Schicht geht in die Radiärmuskulatur der Mundscheibe über.

Im Rande des Mesoderms gegen die Entodermseite ist ein cirkulärer Muskel wahrzunehmen, der bei sämtlichen schwach ist, mit Ausnahme doch bei *Cladocora*, wo derselbe wohl entwickelt ist, und am Übergang zur Mundscheibe, gerade ausserhalb der Tentakeln, sogar in dem Grade an

Mächtigkeit zunimmt, dass er hier einen dem *Rötteken's*chen Ringmuskel bei vielen Aktinien ähnlichen Sphincter bildet.

Wie ein Querschnitt eines solchen (Fig. XX) zeigt, ist derselbe dadurch gebildet, dass das Mesoderm sich in feinen blättrigen Faltungen, an deren Rand die Muskelfibern befestigt sind, in das Entoderm hineinschicht. Er erinnert sodann an die Muskelfahnen der Mesenterien und ist als ein entodermaler Muskel zu betrachten.

Ein Ringmuskel oder Sphincter bei den Madreporen «comparable to the Rötteken's muscle among hexactinia» wie *Fowler* sagt, ist seiner Aussage nach früher nur bei *Sphenotrochus* (einer Turbinolide) beobachtet worden. *Heider* sagt in seiner Monographie über *Cladocora* nichts davon. Die Bedeutung desselben bei letzterer (*Sphenotrochus* kenne ich nicht) scheint zu sein, dass er durch eine rasche Kontraktion mit den Rändern der Körperwand die wenig einstülpbare Mundscheibe deckt.

Die Randplatte ist überhaupt ein Theil des Polypen, welcher die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher erregt hat, über dessen Bedeutung aber viele Meinungsverschiedenheiten herrschen. Während so z. Bei. *Fowler*, der das Verhältniss bei *Rhodospamnium*, *Koch* bei *Cariophyllia* und *Mosely* bei *Flabellum* beobachtet hat, alle der Meinung sind, dass das Thier durch eine plötzliche Kontraktion im Todesaugenblick einen Theil seiner Körperwand über den Rand des Bechers auf die Oberfläche des Mauerblattes presst, wodurch es das Aussehen bekommt, als ob die Körperwand auch in normalem Zustande über den Rand des Bechers hin aus greife, so sagt *Heider*: «Ich bin indess fest davon überzeugt, dass bei den Formen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, d. i. bei *Cladocora*, *Dendrophyllia*, *Balanophyllia* und

Astroides thatsächlich die äussere, weiche Hülle des Mauerblattes auch bei intakten, lebenden Korallen existire.» Was meine eigne Beobachtung hier angeht, schliesse ich mich der Meinung *Heider's* an, dass die Randplatte eine vollständig normale Erscheinung ist.

Eine eigentliche Fuss Scheibe ist nicht vorhanden, denn dieselbe ist bei sämtlichen Formen durch zahlreiche Faltungen zu der alle Kalktheile (wie Mauer, Septen etc.) im Innern des Thieres bekleidenden Hülle umgebildet worden.

Die Mesenterien mit Filamenten und Generationsorganen.

Die Mesenterien.

Bei sämtlichen untersuchten Formen zeigt es sich, dass sie in Betreff der Anordnung der Mesenterien zu dem Hexaktinientypus gehören. Sodann *haben sie zwei Paar Richtungs mesenterien, während die übrigen Mesenterien paarweise der longitudinalen Muskulatur zugewandt angeordnet sind.*

Die neuen Mesenterien kommen nur in Intermesenterialräumen vor¹⁾.

Sie halbiren immer den Zwischenraum zwischen den Mesenterienpaaren der vorhergehenden Ordnung.

In Betreff der Anzahl der Mesenterien bei den vorliegenden Formen fand ich bei sämtlichen der untersuchten Exemplare von *Cladocora* nur Stadien mit zwölf Mesenterien um das Stomodaeum, welche im Verhältniss zu den Richtungs mesenterien eine symetrische Anordnung (nämlich 5 an jeder Seite) hatten.

¹⁾ Indessen macht *Carlgren* darauf aufmerksam, dass die Mesenterien der Aktinien *auch* in den *Intramesenterialräumen* vorkommen können. «*Zur Mesenterienstellung etc. 1897*».

Bei den fünf verschiedenen Exemplaren von *Ulocyathus* war die Anzahl bei sämmtlichen verschieden und nicht immer mit sechs theilbar. Zugleich war die Anordnung unsymmetrisch im Verhältniss zu den Richtungsmesenterien.

Bei *Dendrophyllia* bin ich nicht im Stande gewesen über die Anzahl, die sehr gross ist, zur Klarheit zu kommen. Man bekommt ungefähr den Eindruck, dass die Anordnung symmetrisch sei.

Was die Muskulatur der Mesenterien betrifft, so ist überall die transversale weit schwächer entwickelt als die longitudinale, die sich bei sämmtlichen auf Querschnitten als Pünktchen oder Strichelchen im Rande des federförmig ausgebuchteten Mesoderms («Muskelfahnen») zeigen, welches strukturlos mit Bindegewebszellen hie und da ist.

Nach Flächenpräparaten und Längsschnitten zu urtheilen, zeigt es sich, dass die longitudinale Muskulatur über die ganze Fläche des Mesenteriums gleichmässig ausgebreitet ist, ohne dass man sagen kann, dass sie sich wie die Mesenterialmuskulatur der Aktinien verästelt. Auch scheint es, als ob sie nicht ganz nach unten zur Spitze des Mesenteriums verläuft.

Die transversale Muskulatur dagegen zeigt deutlich zwei Zweige, nämlich einen von der Körperwand zur Mundscheibe und einen anderen von der Körperwand nach dem Schlundrohr gehend. Eine Andeutung eines Parietobasilarmuskels ist nicht wahrzunehmen, was auch schon im voraus anzunehmen wäre, wenn man weiss, dass die Fusscheibe fehlt.

Das die Mesenterien umgebende Entoderm besteht aus gewöhnlichen Epithelzellen mit körnigen Drüsenzellen hie und da zerstreut.

Während die Septen (Sclerosepten) bei *Ulocyathus* nur in die *Intramesenterialräume* hineingehen, gehen dieselben bei den Übrigen sowohl in die *Intra-* als *Intermesenterialräume* hinein.

Das Filament.

Das Filament ist nicht bei allen vorliegenden Formen gleich reichlich entwickelt. Während dasselbe bei *Ulocyathus* ausserordentlich zahlreiche, sogenannte «mäandrische» Windungen bildet, sind dieselben bei *Cariophyllia* weit einfacher; bei *Dendrophyllia* geht das Filament nur wie eine gleichmässig gekräuselte Schnur im Rande des Mesenteriums ohne eigentlich Knäuel zu bilden, und bei *Cladocora* verläuft es ganz einfach wie eine glatte Schnur.

Im Durchschnitt zeigt das Filament bei sämtlichen ungefähr dieselbe, beinahe cirkelrunde, mitunter auch unregelmässig gelappte Form, wie es Fig. XV zeigt.

In histologischer Beziehung zeigt es sich dagegen in folgender Weise verschieden: Bei *Ulocyathus* und *Cariophyllia* kommen zwei in dieser Rücksicht verschiedene Ausbildungsarten vor, wovon die eine vorzüglich in der geraden, die andere dagegen in der gewundenen Partie des Filaments vorzukommen scheint. Bei *Cladocora* und *Dendrophyllia* war indessen nur eine Form im ganzen Verlaufe des Filaments zu beobachten.

In den *geraden* Partien sowohl der am Stomodaeum inserirten als der freien Mesenterien sieht das Filament bei *Cariophyllia* und *Ulocyathus*, so wie es die Figuren II und XV zeigen, aus. Der einzige Unterschied zwischen den am Schlundrohr inserirten Mesenterien und den freien ist, dass, während man an letzteren keine Spur einer Muskel lamelle im Rande des Mesoderms zu beobachten im Stande ist, man an ersteren sieht, dass die Muskellamelle des Stomo-

daeums sich durch das Filament hindurch fortsetzt. Die äusserst feine Stützlamelle, an deren Rand eine (besonders bei *Cariophyllia* mächtige) grobgranulirte Nervenschicht dicht anliegt, zeigt die gewöhnliche nahezu T-förmige Verzweigung. Diese Nervenschicht scheint zwischen die Basis der zahlreichen, sowohl homogenen als körnigen Drüsenzellen hineinzudrängen welche ungefähr regelmässig abwechselnd und in einer so dichten Reihe gestellt sind, dass sie eine Pallisade bilden.

In den *gewundenen* Partien sieht das Filament, wie Fig. III und Fig. XVI zeigen, aus: eine äusserst feine, wie bei der obenerwähnten Ausbildungsart in zwei verästelte Stützlamelle. Weder Nerven noch Muskeln waren auf dem Querschnitte wahrzunehmen. An der Stelle homogener Drüsenzellen finden sich hier grosse, stark lichtbrechende Nesselzellen vor, welche in dichter Reihe, mit den körnigen Drüsenzellen abwechselnd angeordnet sind. Letztere sind bei *Cariophyllia* sehr lang — fast eben so lang wie die Nesselzellen — und schlauchförmig, während sie bei *Ulocyathus* oval und ungefähr nur ein Viertel oder Fünftel so gross wie die Nesselzellen sind.

Bei *Cladocora*, deren Filament wie gesagt ohne Windungen ist, habe ich nur diejenige Form, welche mit zwei Arten Drüsenzellen versehen ist, beobachtet. Von denselben sind die homogenen sehr gross — und dass sie Drüsenzellen und nicht Nesselzellen, wie *Heider* annimmt, sind, davon bin ich überzeugt nach den gelungenen, mit Biondi-Ehrlich's Dreimischung gefärbten Präparaten, wodurch das feine Protoplasmanetz in ihrem Innern deutlich hervortritt.

Die Konservirung war hier zugleich so gut, dass ein reichliches Flimmerepithel an den am Schlundrohr befestigten Filamenten wahrzunehmen war. An dieser Stelle traten

jedoch die Drüsenzellen spärlicher auf als weiter nach unten am Filament, wo sie sehr zahlreich waren.

In Bezug auf *Dendrophyllia* stimmen meine Beobachtungen über das Filament mit denjenigen *Heider's*, so wie er es Fig. IX¹⁾ abgebildet hat, völlig überein. Ich muss nur hinzufügen, dass im obersten Theil des Schlundrohrs Nessel- und Drüsenzellen äusserst spärlich vorkommen, während die Stützzellen mit ihren zahlreichen Kernen die dominirenden Elemente sind.

Nirgends habe ich beobachten können, dass das Filament aus drei Streifen, wie es nach *Hertwig's* Angaben der Fall bei den Aktinien, Cerianthiden etc. ist, besteht. Wo es, wie an der Abbildung von *Cariophyllia* (Fig. XV), eine Andeutung einer Dreistreifigkeit zeigt, waren jedenfalls alle drei Streifen histologisch gleichartig differencirt.

Die Generationsorgane.

Bei *Ulocyathus* sind die am Stomodaeum inserirten Mesenterien steril ihrem ganzen Verlaufe nach, und nur die freien tragen Geschlechtsorgane. Bei den fünf untersuchten Exemplaren fand ich, dass zwei Hermaphroditen, eines von männlichem und eines vom weiblichem Geschlecht waren. Beim fünften und kleinsten Exemplar waren weder Ovarium noch Testes wahrzunehmen.

Es sieht also hiernach so aus, als ob *Ulocyathus* jedenfalls eine Weile seines Lebens Hermaphrodit sei.

Wie bekannt hat *Milne-Edwards* den Hermaphroditismus als das Normale für die Aktinien aufgestellt. Indessen findet *Hertwig* bei den von ihm untersuchten Arten, dass sie

¹⁾ v. *Heider*: *Korallenstudien*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 44.

eingeschlechtlich sind, während dagegen wieder *Lacaze-Duthier's* bei einer grossen Anzahl derselben findet, dass Eier und Sperma zur selben Zeit oder nach einander in demselben Thiere auftreten. Nach *Lacaze Duthier's* Angabe scheint also *Ulocyathus* in dieser Rücksicht mit den Aktinien übereinzustimmen.

Fig. VIII zeigt den Querschnitt eines zwischen zwei Septen liegenden Radialfaches. Hier sieht man das mit einem grossen, excentrischen Kern versehene Ei in einem Mesenterium, dessen Muskulatur im Verhältniss zu derjenigen des sterilen (an der Figur daneben liegenden) Mesenteriums bedeutend reducirt ist. Durchgehends scheint es ein umgekehrtes Verhältniss zwischen der Entwicklung der Generationselemente und derjenigen der Muskulatur zu sein. Bei den observirten Exemplaren lagen die nie in demselben Mesenterium wie die Testes vorkommenden Eier in der Stützlamelle eingebettet, die als ein ganz dünnes Stroma jedes einzelne derselben umschliesst. Bildungsstadien waren nicht zu beobachten, so dass ich über ihre Abstammung nichts sagen kann.

Sie sind so gross, dass sie erhebliche Anschwellungen an der Seite des Mesenteriums bilden, wo man sie reihenweise, bei einander dichtgepresst, längs desselben liegen sieht — oft nur eines in der Breite (Fig. VIII), häufig auch zwei bis drei. Einen in Verbindung mit dem Entoderm stehenden Fortsatz, so wie es *Hertwig* z. B. für *Sagartia parasitica* (eine Aktinie) angiebt, dessen Bedeutung sein soll im Dienste der Ernährung zu stehen, habe ich nicht beobachten können.

Auf dieselbe Weise wie die Eier liegen auch die Testes im Mesoderm eingebettet (Fig. IX). Die am häufigsten birnenförmigen oder ovalen Follikel füllen oft die

ganze Breite des Mesenteriums aus. Die an den Figuren IX und X zu beobachtende Streifung ist möglicherweise der eigenthümlichen Anordnung der Spermatozoen zuzuschreiben, denn, so wie es *Hertwig* für die Aktinien angeht, scheinen auch hier die Köpfe derselben nach einer Richtung gruppirt zu sein, während alle Schwänze nach einer anderen zeigen, was die erwähnte Streifung herbeiführe.

Oft zeigt sich die Muskulatur ein wenig kräftiger an den testestragenden als an den eiertragenden Mesenterien.

Bei *Cariophyllia* tragen auch die am Stomodaeum inserirten Mesenterien in ihrer untersten, freien Partie Generationselemente. Aus den untersuchten Exemplaren waren bei dem einen keine Generationsorgane zu beobachten. Die Übrigen waren Hermaproditen *mit Eiern und Hoden in demselben Mesenterium* —, was, soweit mir bekannt bei den Zoantharien nur bei *Cereanthus* und gewisse Zoantheen früher wahrgenommen ist.

Die Spermatozoen, welche zu grossen, denjenigen des *Ulocyathus* ähnlichen Hodenfollikeln zusammengeballt sind, nehmen den grössten Theil der mittleren Partie des Mesenteriums ein, während die Eier, welche ebenfalls denjenigen des *Ulocyathus* gleich sind, gewöhnlich gegen beide Enden liegen (Fig. XVII).

In Betreff von *Cladocora* waren sämmtliche Exemplare junge Stadien (12 Mesenterien), wo die Anlagen der übrigen Mesenterien eben in ihrem Anfang waren, so dass hier weder Eier noch Hoden zu beobachten waren.

Bei *Dendrophyllia* waren bei den zwei untersuchten, zum selben Stocke gehörigen Exemplaren, die Eier so ausserordentlich gross, dass sie die Wände der Mesenterien zum Anschwellen brachten. Selten kam mehr als ein Ei in der

Dicke des Mesenteriums vor. Bei dieser Form war ausserdem noch das Ei von einer auffallend helleren Zone (Fig. XXI) umgeben, was nicht bei den Übrigen der Fall war.

Ich habe einen Theil eines Mesenteriums mit Generationselementen abgebildet um *Heider's* Abbildung desselben zu suppliren. *Heider* äussert nämlich Zweifel, ob seine Abbildung (Fig. 14)¹⁾ Ovarien oder Testes vorstelle — es ist aber meinen Befunden hier zufolge deutlich genug, dass seine Fig. 14¹⁾ eine Abbildung von Hodenfollikeln und nicht von Eiern ist.

Fasst man nun die histologischen Data dieser Untersuchungen zusammen, so ergibt sich, dass das Entoderm und das Ektoderm sich so ziemlich gleichartig differenzirt haben, so finden wir dass Muskeln, Nerven und Drüsenzellen in genetischem Verhältniss, sowohl zum Entoderm als Ektoderm stehen.

In Betreff der Nesselzellen schreibt der dünnwandige Typus sich ausschliesslich vom Ektoderm her, der dickwandige vorzüglich vom Entoderm. Die Generationselemente sind doch (wahrscheinlich) ausschliesslich von entodermalem Ursprung.

Wie wir sehen eine histologische Differenzirung, die in allem Wesentlichen derjenigen bei dem Aktinientypus entspricht. Besonders ist es von Werth sich die Entwicklung der Muskulatur vorwiegend aus dem Entoderm zu merken — wie bei jenen und verschieden z. B. vom *Cerianthus*-Typus etc., wo dieselbe vornehmlich vom Ektoderm abstammt.

¹⁾ *Heider*: *Korallenstudien*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 44.

In Bezug auf die morphologischen Verhältnisse liegt es nahe, einige Fragen allgemeiner Bedeutung aufzuwerfen, nämlich erstens, *welche Veränderungen hat die Skelettbildung bei dem Polypen selbst hervorgerufen.*

Zuerst sehen wir die Körperwand bedeutend reducirt, weil ihre schützende Funktion von einem Mauerblatt übernommen ist, welches entweder *ausserhalb* (bei *Ulocyathus*) oder *innerhalb* (bei den Übrigen) emporragt. In letzterem Falle, wo die Körperwand also an der Bildung der Randplatte Theil nimmt, ist dieselbe doch nicht so reducirt als bei *Ulocyathus*. Dass sie aber auch hier ihre Bedeutung als eigentlichen Schutz verloren habe, darauf scheinen mehrere Verhältnisse zu zeigen so z. B. die geringe Anzahl der Nesselzellen und die schwache Muskulaturentwicklung (die oberste Partie von *Cladocora* ausgenommen, wo die Körperwand den einzigen Schutz bildet). Aus mehreren Umständen so z. B. aus der reichen Knospung an der Randplatte wie sie z. B. bei *Dendrophyllia* zu beobachten war, liegt es nahe zu meinen, dass dieselbe eine vegetative Funktion übernommen habe — eine Vermuthung die auch von einigen Forschern ausgesprochen ist.

Zugleich scheint der Eindruck, den man durch das Studium der phylogenetischen Entwicklung bekommt, eine solche Auffassung zu stützen; denn hier scheint es nämlich dass durch die architectonische Ausbesserung des Skelets, wie z. B. die Anlage einer Columella etc., wodurch dasselbe bedeutend an Stärke zunimmt, als ob der Raum für die inneren Weichtheile (die Filamente) eingeschränkt worden ist. Eine solche Herabsetzung der vitalen Aktivität des Thieres aber, welche daraus folgen würde, würde in hohem Grade seinen Kampf ums Dasein erschweren, wesshalb es wohl

denkbar sei, dass die äusseren Weichtheile (die Randplatte) sich auch zu einem Gastralorgan accomodirt habe. Ob dies indessen auch wirklich der Fall ist, kann nur durch physiologische Experimente dargethan werden. Solche sind meines Wissens nicht über die Madreporen angestellt worden, wohl aber über die Aktinien von *Krukenberg*. Seinen Fütterungsversuchen zufolge, meint er nachgewiesen zu haben, dass die Verdauungsthätigkeit derselben zu den Filamenten, localisirt ist. In wie fern aber man auch annehmen darf, dass dies auch für sämtliche Anthozoen zutrifft, ist noch nicht entschieden, — so dass die Frage nach der physiologischen Bedeutung der Randplatte noch offen bleibt.

Von einem solchen Gesichtspunkte aus werden wir jetzt die Befunde an den vorliegenden Formen ein wenig betrachten. Wir finden sodann: die Randplatte fehlt bei *Ulocyathus*, wo das Skelet eine gewisse Primitivität durch den Mangel einer Columella aufweist, wodurch aber die innere Cavität des Thieres den Filamenten, welche wie oben erwähnt eben bei dieser Form am reichlichsten entwickelt waren, einen besseren Raum bietet. Bei den Übrigen, welche sämtliche eine Columella besitzen, ist das Filament viel einfacher — sie haben aber alle eine Randplatte. Diese Befunde scheinen somit mit dem durch phylogenetische Studien gewonnenen Eindruck übereinzustimmen, sind aber wie oben angedeutet nicht ausreichend um die Physiologie der Randplatte festzustellen.

Eine andere Veränderung infolge der Skeletbildung beim Polypen ist das Verschwinden der Fuss Scheibe, durch die Bildung der Basalplatte und der zahlreichen, kalkabsetzenden Faltungen, welche sich in den Gastralraum emporschieben.

Als eine direkte Folge des Verschwindens der Fussescheibe ist das Fehlen eines Parietobasilarmuskels, dessen mechanische Bedeutung bei denjenigen Malacodermen, die einen solchen besitzen, darin bestehen dürfte, dem Thiere zum Festhaften am Boden zu helfen, indem er einen Saugnapf bildet, den man an der Unterseite des Thieres oft wahrnehmen kann.

Durch *Maria Ogilvie's* mikroskopische Untersuchungen über die Struktur des Korallenskelettes, worauf sie in Verbindung mit bekannten anatomischen Facta und phylogenetischer Verwandtschaft eine neue Systematik der Steinkorallen zu gründen versucht, ergibt sich, dass alle recenten Korallen ihren Ursprung aus den zwei paläozoischen Familien, den *Zaphrentiden* und *Cyathophylliden*, nehmen. Von diesen stehen die *Zaphrentiden* in der Entwicklung zurück, und es ist unter recenten Repräsentanten dieser Familie, dass man die primitiven Strukturen und Formen vorzüglich beibehalten findet.

Recente Repräsentanten der *Zaphrentiden* sind zwei unserer untersuchten Formen, nämlich *Ulocyathus* und *Cariophyllia*, welche beide zu den *Turbinoliden* gerechnet werden, derjenigen Familie wo Regression und Atavismus vorzüglich vorkommen. *Cladocora*, die eine *Astracide*, und *Dendrophyllia*, die eine *Eupsamnide* ist, stammen dagegen von den weiter fortgeschrittenen *Cyathophylliden* ab.

Mit Rücksicht auf den Bau des Skelettes der zwei vorliegenden Nachkommen der *Zaphrentiden*, zeigt sich ein grosser Unterschied; denn während das Skelet von *Cariophyllia* ebenso hoch entwickelt ist als dasjenige der zwei *Cyathophylliden*nachkommen, ist dagegen das Skelet des *Ulocyathus* sehr primitiv. Die periphere Kalkablagerung

bildet nämlich hier eine Epitheca, (möglicherweise mit einer Theca oder Pseudotheca zusammengewachsen) welche man nebst der lamellären Kalkausscheidung an der Basis als die primäre Form für das Skelet der Steinkorallen ansieht. Zugleich ist die radiale Kalkabsonderung bei dieser Art geringer entwickelt als bei *Cariophyllia*, z. Bei. fehlen Columella, Costae etc.; auch ist die Anzahl der Septen geringer, denn, wie erwähnt, gehen sie nur in die *Intra-mesenterialräume* hinein. Wie wir sehen, der eine der Zaphrentidenabkömmlinge (*Ulocyathus*) zeigt, das Skelet betreffend, eine grosse Primitivität — der andere (*Cariophyllia*) nicht.

Miss *Ogilvie* meint, dass das Verhalten, wo die Septen sowohl ento- als exocoel sind, das primitivste sei, es habe seine *raison d'être* darin, dass ein Paar Septen für jedes Paar Mesenterien angelegt wird, während da, wo dieselben entocoel sind, nur ein Paar Septen für jedes zweite Paar Mesenterien entsteht. Die Beobachtungen über die vorliegenden Formen scheinen aber diese Auffassung nicht zu stützen; denn es scheint mir nicht sehr wahrscheinlich zu sein, dass solch ein einzelner Zug weiter vorgeschrittener Entwicklung neben einer ganzen Reihe primitiver Züge, wie das Skelet des *Ulocyathus* im Übrigen zeigt, auftreten solle.

Endlich werden wir bei den vorliegenden Formen zu untersuchen haben, ob auch bei denjenigen Polypen primitive Züge vorkommen, deren Skelet solche zeigt. Als ein derartiger Zug erscheint mir das Verhalten von *Ulocyathus* wo nur die Hauptmesenterien Generationsorgane tragen (bei den Übrigen dagegen tragen sie alle welche) — denn ich finde es wie Miss *Ogilvie* wahrscheinlich, dass der Entwicklungsgang der Madreporen in erster Linie die Zunahme

der im Dienste der Generation stehenden Mesenterien betroffen habe als eines Mittels einer besseren Selbsterhaltung und reichlicheren Reproduktion, und dass alle übrigen Veränderungen von dieser einen als der leitenden abhängig seien.

Kristiania, April 1898.

Die wichtigste der benutzten Litteratur.

- Challenger Exp., Rep. on: Zool. vol. II.
Duncan: Transact. of the Zool. Soc. vol. VIII London 1874.
Fowler G. H.: The anatomy of the Madreporaria. Journ. Micr. Sci. New ser. XXVIII 1888.
v. Heider: Die Gattung Cladocora Ehrenb. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. 84. Wien 1882.
— Korallenstudien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 44. Leipzig 1886.
Hertwig O. & R.: Die Actinien. Jen. Zeitschr. f. Wiss. 13 & 14 neue Folge. Jena 1879.
Koch: Bemerkungen über das Skelet der Korallen. Morph. Jahrb. V. 1879.
— Über das Verhältniss von Skelet etc. bei den Madreporen. Morph. Jahrb. XII 1887.
— Über das Kalkskelet der Madreporen. ib. VIII 1883.
— Die ungeschlechtliche Vermehrung von Madr. Abh. d. nat. Gesell. Nürnberg. X Heft I 1892.
— Das Skelet der Steinkorallen Festschrift f. C. Gegenbaur 1896.
Moseley: Phil. Transact. vol. 166. London 1876.
Ogilvie, Maria: Microscopic And Systematic Study Of Madreporian Types Of Corals. Phil. Transact. Roy. Soc. London 1896.
Ortman: Die systematische Stellung etc. Neues Jahrb. f. Mineralogie. II. Stuttgart 1887.
Sars, M.: Ulocyathus arcticus n. sp. Fauna littoralis Norwegiae II.
-

Tafelerklärung.

Taf. I.

- Fig. I Skem. Querschnitt von *Ulocyathus arcticus* durch das Schlundrohr Zeiss A. occ. 2 abgezeichnet in $\frac{1}{3}$ Verkl.
Fig. II Querschnitt eines Mesenterialfilaments aus der geraden Partie. (Zeiss. D. occ. 2).
Fig. III Querschnitt eines Mesenterialfilaments aus der stark gewundenen Partie. (D. occ. 2).
Fig. IV Querschnitt der Mundscheibe (D. occ. 2).
Fig. V Querschnitt der Körperwand gerade unterhalb der Mundscheibe (D. occ. 2).
Fig. VI Radialschnitt des Schlundrohres (D. occ. 2).
Fig. VII Querschnitt eines Tentakels (D. occ. 2).
Fig. VIII Querschnitt eines Radialfaches mit Eiern (A. occ. 2).
Fig. IX Querschnitt eines Mesenteriums mit Testes (A. occ. 2).
Fig. X Schnitt durch Testes (Oelim.).
Fig. XI *Ulocyathus arcticus* (vergrössert).

Alle Figuren von *Ulocyathus arcticus*.

Taf. II.

- Fig. XII Rad. Durchsch. der Mundscheibe von *Cariophyllia Smithii* (Oelim.).
Fig. XIII Rad. Durchsch. des Schlundrohres (D. occ. 2).
Fig. XIV Quersch. der Randplatte (D. occ. 2)
Fig. XV Quersch. eines Filaments aus der geraden Partie (D. occ. 1).
Fig. XVI Quersch. eines Filaments aus der gewundenen Partie (D. occ. 1).
Fig. XVII Quersch. von einem Theile eines Mesenteriums mit Generationselementen (D. occ. 1).
Fig. XVIII Stützzellen aus dem Ektoderm der Mundscheibe («pirocarmin glycerin. Hartnack occ. 2. obj. 9. Wasserim. ausgez. Tub.» *Carlgren*).
Fig. XIX Sinneszellen aus do. d. s. (*Carlgren* do. do.)
Fig. XX Quersch. d. Ringmuskels von *Cladocora cespitosa* (D. occ. 1).
Fig. XXI Quersch. eines Mesenterientheiles mit Ovum von *Dendrophyllia ramea* (D. occ. 1).
Fig. XXII Skem. Quersch. von *Cariophyllia Smithii* durch das Schlundrohr.

Fig. XII—XIX und Fig. XXII von *Cariophyllia Smithii*.

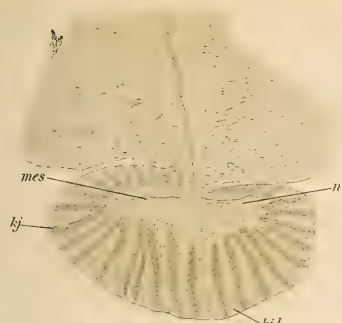


Fig. II

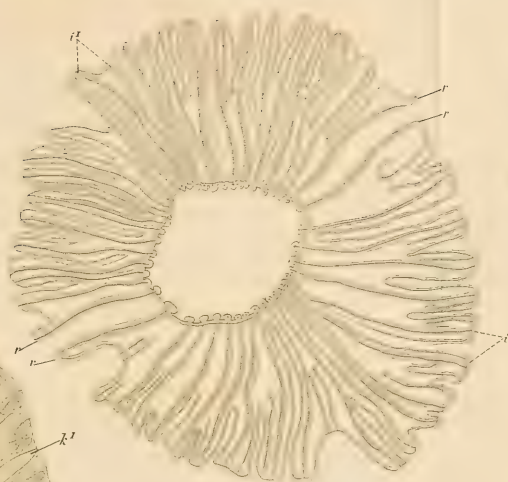


Fig. I

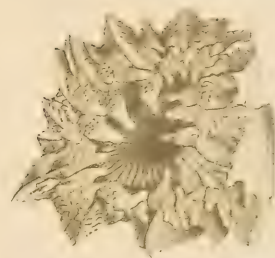


Fig. III



Fig. III

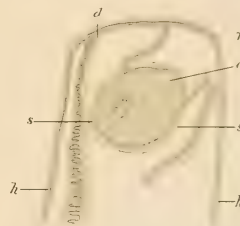


Fig. VIII



Fig. IV

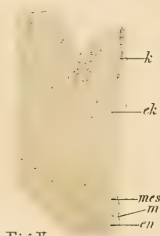


Fig. V

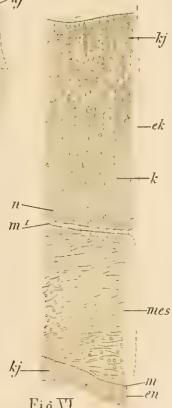


Fig. VI

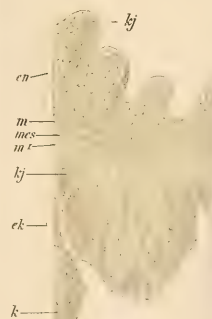


Fig. VII

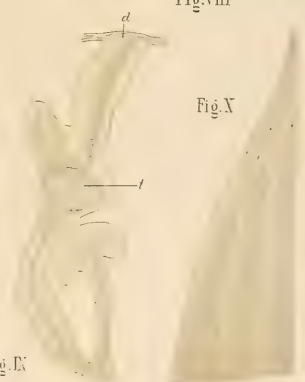
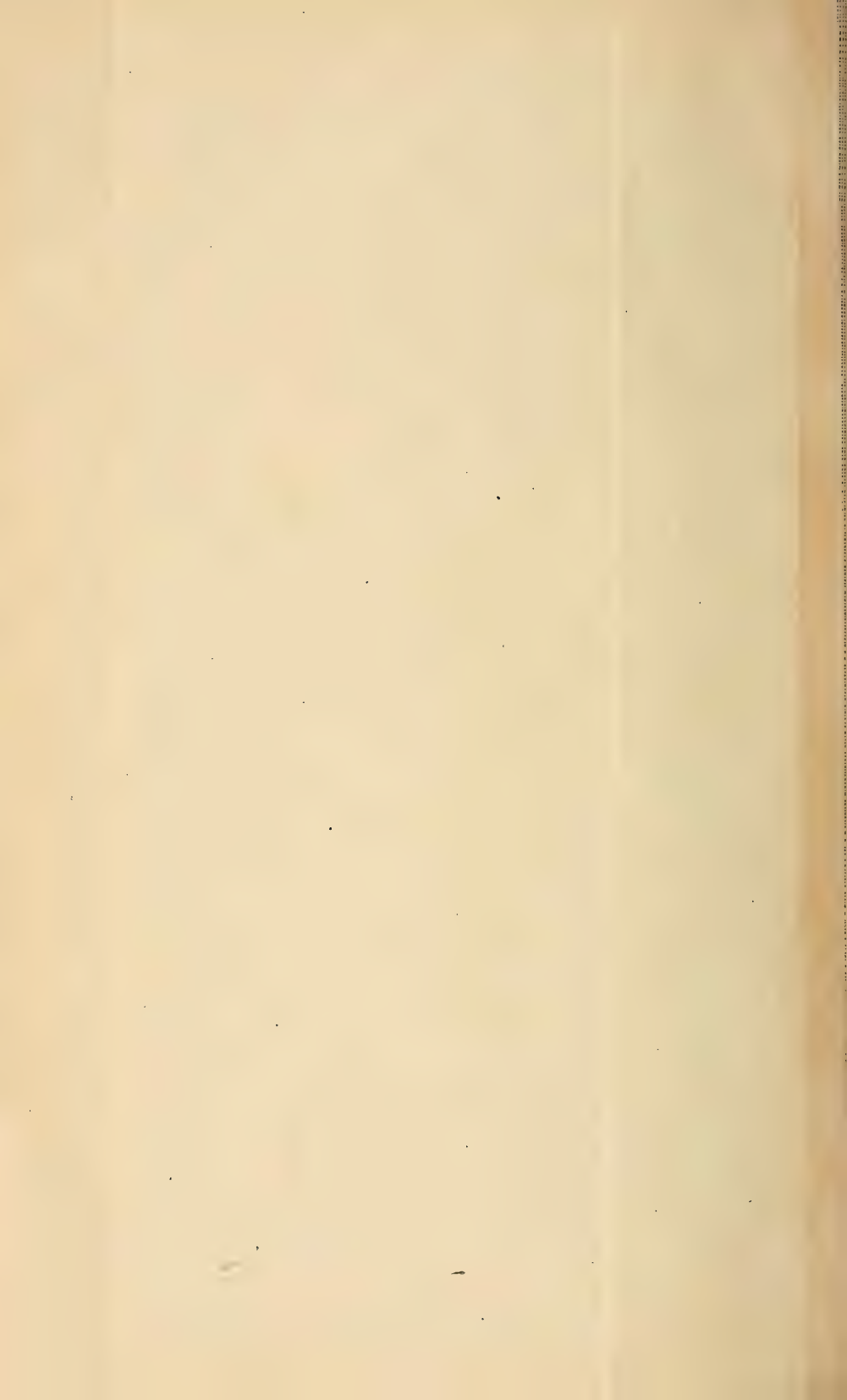


Fig. IX

Fig. X



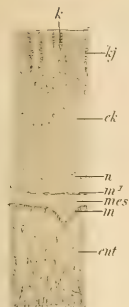


Fig. XII

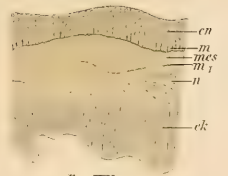


Fig. XIII

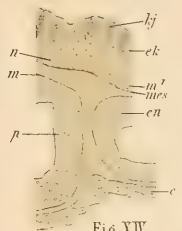


Fig. XIV

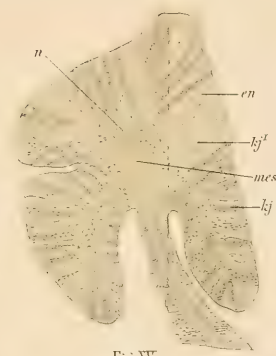


Fig. XV



Fig. XVI



Fig. XX



Fig. XVII



Fig. XVIII

Fig. XIX

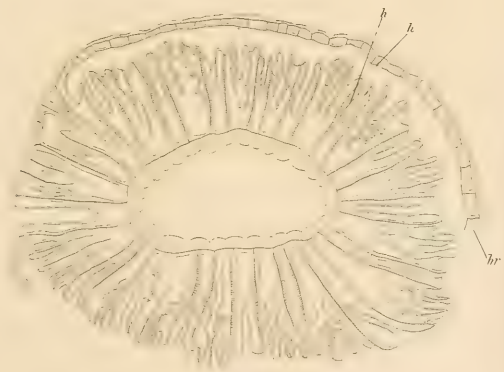


Fig. XXII

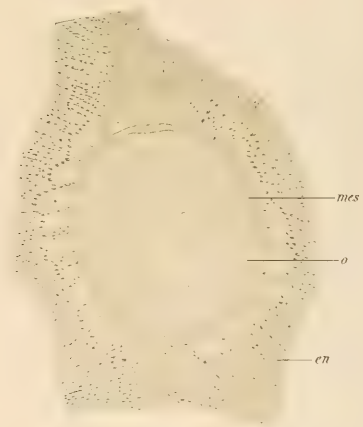


Fig. XXI

Folgende Bezeichnungen gelten für alle Figuren :

- en = Entoderm
- ek = Ektoderm
- mes = Mesoderm
- i = *Intramesenterialraum*
- i_I = *Intermesenterialraum*
- k = dünnwandige Nesselzellen
- k_I = dickwandige do.
- kj = körnige Drüsencellen
- kj_I = homogene do.
- m = entodermaler Muskel
- m_I = ektodermaler do.
- n = Nervenschicht
- d̄ = Körperwand
- h = Einbuchtung von der Fusscheibe
- r = Richtungsmesenterien
- s = Mesenterium
- o = Eier
- t = Testes
- c = Calicoblastschicht
- p = Periferer Abschnitt des Mesenteriums
- br = Randplatte

MÆRKER EFTER ISTIDEN

I

GUDBRANDSDALEN

II

MED TRE KARTSKISSER

AF

J. REKSTAD



ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

Trykt hos
Alb. Cammermeyers Forlag og Centraltrykkeriet
Kristiania 1898

Mærker efter istiden i Gudbrandsdalen.

Med 3 kartskisser
af
J. Rekstad.

Det akademiske kollegium havde tilstaaet mig et stipendium til fortsættelse af min undersøgelse af mærkerne efter istiden i Gudbrandsdalen, og i sommeren 96 bereiste jeg da trakterne langs dalens vestside samt det øverste af Ottaelvns dalføre.

Reisen gik først op efter Gausdal og Espedalen til Skaabu i Nordre Fron, og herfra tog jeg over fjeldene til Vaagevandet med en afstikker vestover til Sikkilsdalen og Gjendesheim. Fra Vaagevandet fulgte jeg Ottas vasdrag til vandskillet mod vest ved de nye veie, der fører til Stryn og Geiranger.

Herved vil jeg give en beretning om de iagttagelser, jeg gjorde paa reisen, vedrørende glacialtiden.

Skuringsstriber

er flere steder i denne egn meget almindelige. Nedenfor anføres retningen af dem, der observeredes sidste sommer, og for lettere oversigts skyld er den ogsaa indtegnet paa vedfølgende kartskisse. Den er regnet fra den astronomiske meridian, idet magnetnaalens deklination er sat til 12° vestlig.

Faaberg	{	67	Ved Kinlien paa vestsiden af Mjøsen .	S 35°—O
		68	Ved Aasen paa vestsiden af Mjøsen 521 m. o. h.	S 45°—O 1)
Vestre- Gausdal	{	69	Ved Helleberg, 1 km. søndenfor husene ved veien	S 61°—O
		70	Ved Bredsjø, paa den østlige side . . .	S 32°—O
Nordre Fron	{	71	» Sikkilsdalens sæter	S 89°—O
		72	Op for Grosberg i Skaabu ved veien . .	S 82°—O
Vaage	{	73	Op for Gjendesheim ²⁾ 1120 m. o. h. . .	N 82°—O
		74	1/2 km. længere mod NO paa Gjendehalsen	N 65°—O
		75	300 m. » — »	N 42°—O
		76	300 m. » — »	N 38°—O
		77	300 m. » — »	N 33°—O
		78	Ved sydenden af Lemondsjøen	N 8°—W ³⁾
		79	» Darthus sæter paa østsiden af Le- mondsjøen	N 8°—W
		80	1/2 km. N for Darthus sæter, meget tyde- lig skuring	N 12°—W
		81	1 km. N for Darthus sæter, meget tyde- lig skuring	N 5°—W
		82	Ved Valde Ødegaard paa s. siden af Vaagevandet	N 72°—O
		83	2 km. østenfor Næsset paa s. siden af Vaagevandet	S 82°—O

1) Gaarden ligger paa toppen af en høide, hvoraf den har faaet sit navn. Husene staar paa en horizontal bergflade, der er særdeles smukt og tydelig isskuret.

2) Henover Gjendehalsen er bergknauserne stærkt skurede og med stødsider mod vest og sydvest. Fra Gjendesheim bortover Gjendehalsen forandrer skuringsstriberne, som ovenstaaende observationer viser, temmelig regelmæssig retning fra N 82°—O ved Gjendesheim til N 33°—O 1,4 km. længere mod NO paa Gjendehalsen, hvilket afgiver et slaaende vidnesbyrd om, hvorledes isens bevægelse har fulgt dalens krumninger.

3) Udprægede stødsider sees her mod syd.

Vaage	}	84	1 km. østenfor Næsset paa s. siden af Vaagevandet.	N 88°—0
		85	Midtveis mellem Byre og Næsset paa s. siden af Vaagevandet	N 78°—0
Lom	}	86	Ved Byre paa s. siden af Vaagevandet	S (87°)—0
		87	» Kjæstad	N 78°—0
		88	» Synstad	N 63°—0
		89	» Stamstad	N 73°—0
		90	» Klovvolden, Bæverdalen.	N 33°—0 ¹⁾
		91	» Glimsdal »	N 8°—0
Skiakaer	}	92	Ved Formoen	N 57°—W ²⁾
		93	1 km. vestenfor Nysæter ved Grjøtlidveien	N 74°—W ³⁾
		94	Ved Grjøtlid, stærk skuring, 890 m. o. h.	N 67°—W
		95	» skillet mellem veiene til Stryn og Geiranger.	N 69°—W
		96	Ved østenden af Heilstuguvand, ved Strynsveien	N 57°—W
		97	Midt for Heilstuguvand paa dets n. side	N 66°—W ⁴⁾
		98	Ved sammenløbet af aerne fra Maaraadalen og Vasvenddalen, Strynsveien, 1100 m. o. h.	N 71°—W
		99	1/2 km. længere mod vest i Vasvenddalen, 1140 m. o. h.	N 65°—W
		100	Ved det østlige af Breidalsvandet, Geirangerveien 900 m. o. h.	N 11°—W
		101	Ved østenden af det af Djupvandene, som ligger lige op til den østre side af amtsgrænsen	S 75°—W
		102	Ved vestenden af det samme vand, ca. 1000 m. o. h.	N 61°—W

1) Stærk skuring med stødsider mod SW, hvilket viser, at bevægelsen har gaaet nedefter Bæverdalen.

2) Meget tydelig skuring.

3) Særdeles fremtrædende skuring paa en næsten horizontal berg flade ved veien.

4) Meget tydelige stødsider, der viser, at bevægelsen her har gaaet i vestlig retning.

Romsdals amt	}	103 1 km. vestenfor amtsgrænsen, Geiranger-	
		veien ca. 1030 m. o. h.	N 27°—W
		104 Ved Djupvashytten, Geirangerveien 1010	
		m. o. h.	N(57°)—W ¹⁾

Af skuringsstribernes retning ser man, at isen har bevæget sig ud fra landets høieste fjeldparti, Jotunfjeldene. Paa nordsiden af disse fjelde har bevægelsen gaaet i nordlig retning, til ismasserne naaede Ottas dalføre. Her blev de tvungne til at følge denne dybe indsænkning i fjeldgrunden dels østover og dels vestover. Delet mellem den østgaaende og vestgaaende bevægelse i isen har ikke faldt sammen med det nuværende vandstil, men ligget et godt stykke længere mod øst. Saavidt det kan sees af stødsiderne og flytblokkenes transport, har delet mellem isstrømmene i Ottadalen ligget omtrent der, hvor nu grænsen mellem bygderne Lom og Skiaaker gaar.

Paa østsiden af Jotunfjeldene har isens bevægelse gaaet i østlig retning, men eftersom man fjerner sig fra dette fjeldparti, afbøies den lidt efter lidt og gaar over til at følge dalførernes hovedretning, mod sydøst. Ismasserne har imidlertid været saa store, at der ikke kunde skaffes afløb nok nedefter Gudbrandsdalen. Overskuddet er bleven presset opad bakke dels nordover og dels i skraa retning over Gudbrandsdalen,

I Bæverdalen viste det eiendommelige forhold sig, at medens fjeldsiderne i den nedre del af dalen fra Andvord og op til Borgen er stærkt isskurede, er der i dalpartiet herfra og op til Røisheim næsten ikke skuring at se. Dalens form her gjør det forklarligt, at isen nede i den kan have ligget saa noget nær i ro, medens den nedenfor har havt

1) Ved Djupvashytten er alle bare berg stærkt skurede og med typiske stødsider mod SO.

Ifølge det geologiske kartblad Gausdal staar et konglomerat af lignende beskaffenhed i Evenvoldkampen og langs østsiden af Vestre-Gausdal op til Bø-gaardene. Paa dalens vestside staar samme bergart fra Rophaugen og sydover langs vestsiden af Augedalen og Saksumdalen ned til Birid¹⁾. Nedefter Østre-Gausdal iagttoges ingen blokke af dette konglomerat, men ved Hove, 4 km. nordenfor Lillehammer, saaes et par. Heraf maa vi slutte, at isstrømmen fra Vestre-Gausdal har bevæget sig nedefter Augedalen og Saksumdalen til Mjøs bassinet, noget der er i god overensstemmelse med den retning, skuringsstriberne anviser, thi en ret linie fra det nederste af Vestre-Gausdal til Saksumdalens ende ved Mjøsen danner en vinkel med Meridianen paa 45°, eller den løber fra NW mod SO.

De almindeligst forekommende flytblokke bestaar af gabbro og af lysegraa granit. De optræder nedefter hele Gudbrandsdalen og over hele den strækning, jeg befor paa vestsiden, til henimod Jotunfjeldene. Med hensyn til Gabbroblokkene kan der ikke være tvil om, at de for største parten stammer fra de vældige masser, man har af denne bergart i Jotunfjeldene; nedefter Gausdal maa ganske vist gabbro-partiet ved Espedalsvandet have ydet sit bidrag.

Hvad graniten angaar, saa taler dens udbredelse, idet blokke af denne bergart findes omtrent overalt i trakten, hvor vi støder paa gabbroblokke, for, at de har sit udspring fra den samme egn som gabbroen. Under min reise sidste sommer stødte jeg tre steder i trakten lige paa østsiden af Jotunfjeldene paa granit i fast fjeld. I foden af Hedalsmuen staar saaledes hvidgraa granit, der fuldstændig ligner bergarten i de løse blokke. Ovenfor bestaar Hedalsmuen,

¹⁾ Confr. Gausdal, Norges geolog. undersøgelse, K. O. Bjørlykke
pg. 9.

saavidt jeg fik anledning til at se det, af kvartsitisk bergart, der paa grænsen mod graniten var stærkt metamorfoseret.

Ved Staaan sæter, omtrent 9 km. fra Hedalsmuen i nordvestlig retning staar atter en lignende graa granit i bergknauserne omkring sæterhusene, og endelig saaes der gange i gabbroen ved Flysæter af en hvid aplitartet granit. Den har sukkerstruktur, og glimmeren i den bestaar, saavidt det makroskopisk kunde sees, af muskovit.

Ved Sikkildalen og Bessesæter saaes ingen blokke af granit, men ved Hinøglelid sæter og paa Skalfjeld vestenfor Kampesæter optræder de. Ligeledes har vi dem atter i Bæverdalen og i Skiaaker ved Aandstad og under Høiberget.

I »Udsigten over det sydlige Norges geologi« omtales pg. 184 og 185 granitgange paa følgende steder i Jotunfjeldene: Ved Bygdin, i Heimdalshø, i Kirken mellem Leirdalen og Visdalen og i Galhøpiggen.

I Skiaaker forekommer der flere steds blokke af gabbro og af kvartsitartet bergart. Moderkløften for disse ligger utvilsomt i retningen mellem sydøst og øst, thi paa den kant er der betydelige felter af disse bergarter. Bloktransporten viser altsaa, at bevægelsen her har gaaet i en retning, der falder sammen med den af skuringsstriber og stødsider anviste. Gabbroblokkene gaar vestover til Nysæter og Grjotlid, medens de af kvartsit ikke kunde paavises længere vest end til Forberg og Flækkøi.

Ved Kvisberg i Vestre-Gausdal ligger der blokke af gneis og af en graahvid bergart, der er beskrevet i Den geolog. undersøgelses aarbog for 92 og 93 pg. 65 under navnet Dalbakkens gabbrobergart. Gneisblokkene stammer antagelig fra det parti, man har af denne bergart omkring Ruten. Retningen herfra til Kvisberg ligger mellem 40 og 50° S—O, saa den er i fuld overensstemmelse med skuringsstribernes udvisende.

Ved Lillevand n. for Lemondsjøen i Vaage optræder der ved Sæterveien en mængde store blokke af et serpentin-konglomerat. Da de er skarpkantede og af betydelige dimensioner samt tilstede i stort antal, maa man antage, at denne bergart staar et steds her i nærheden. Blokke af samme slags, men afrundede og af mindre dimensioner, har man langs sæterveien nedover til Vaagevandet; ved veien langs sydsiden af dette vand optræder de, ligeledes ved Storvikgaardene, ved Kleven og ved Stranden, og endelig saaes et par blokke af den samme bergart ved Aasoren nede i Ottadalen. Disse blokke, der bestaar af en særdeles karakteristisk bergart, er førte først i nordlig retning til Vaagevandet, derpaa østover langs dette og saa i sydøstlig retning nedefter Ottas dalføre. Den vei, de saaledes markerer, er altsaa den samme, som den skuringsstriberne udpeger (confr. kartskissen).

Talrige gneisblokke findes langs det østlige af Vaagevandet og nedefter Ottadalen, og de maa utvilsomt stamme fra gneisfeltet vestenfor.

Moræner.

Langs Laagens østside ligger der i Faaberg fra Korja til Sundgaarden en vældig grusbanke af form som en hvælvet langstrakt skaal med flad bund. I den østre side af denne banke havde jernbanen sit grustag. I profilet her har vi nederst fint grus i horizontale lag, derover grovt grus uden tydelig lagning og øverst skraa gruslag med fald mod nordøst. Over det meste af denne banke er gruset i overfladen lagdelt, men enkelte steder optræder der runde hauge. ofte af betydelig størrelse med traktformede fordybninger indimellem dybt ned i grusmasserne, og dette er dannelser, som er karakteristiske for morænerne. Flere steder stikker store afrundede blokke frem af grushaugene.

Overfladen af grusbanken naar op til 175 m. o. h., følgelig har Mjøsen under sin høie stand efter istiden, da den gik til 180 m. o. h., helt dækket banken. Imidlertid taler lagningen for, at betydelige partier af den maa være afsat i vand, hvilket viser, at Mjøsen ogsaa under sidste afsnit af istiden har havt en betydelig høiere stand end nu. Morænebankens beliggenhed viser klart, at den er afsat af bræen fra Gausdal. Paa det tidspunkt naaede ikke bræen efter Gudbrandsdalen saalangt ned, men stansede antagelig da ved den store moræne, vi har i Øier.

Omtrent ved Toft begynder der betydelige masser morænegrus, der fortsætter opefter Follebu og Østre-Gausdal til Kolbu. Smukkeste udviklede er morænehaugene paa strækningen mellem Aulestad og Østre-Gausdals kirke. Her har Gausdalsbræen gjort en længere stans under isens afsmeltning.

Efter maaling med aneroid ligger vandskillet mellem Augedalen og Saksumdalen 23 m. lavere end øverste rand af de stupbratte skraaninger af moræneler, som gaar lige ned til elven nedenfor Brudal i passet mellem Østre- og Vestre-Gausdal. I høide med disse lerbakker har i det mindste passet her været fyldt af morænemasser ved slutningen af istiden. Elven fra Vestre-Gausdal maa da have flydt nedefter Saksumdalen og ud i Mjøsen, og en grund sjø har staaet opdæmmet i Augedalen og Vestre-Gausdal til op under Bøgaardene med en længde af omtrent 16 km.

Her er flere smukke terrasser som mærker efter denne sjø; paa en af disse ligger gaarden Kraabøl i en høide af 370 m. o. h. eller 18 m. høiere end det nuværende vandskil mellem Augedalen og Saksumdalen.

Fra Veisten og sydefter Augedalen er der morænehaug til et stykke søndenfor vandskillet. Mest fremtrædende

blandt disse er morænepartiet ved Nykirke paa sydsiden af Gausdalselven. Isstrømmen nedover Vestre-Gausdal har altsaa stanset ved denne moræne, samtidig med at bræen i Østre-Gausdal endte ved morænen mellem Aulestad og kirken.

Opefter Vestre-Gausdal optræder ikke morænegruset i nogen større mængde, men ved Kvisberg ligger der sidemoræner paa begge sider af dalen. I den østre dalside ligger der to; paa den øverste af disse har vi de to Nordgaarde, medens Kvisberg ligger paa det lavere morænetrin, der strækker sig sydover til forbi Slettum. Sidemorænen paa vestsiden skraaner temmelig stærkt mod syd, indtil den ved Ongsjøaa støder sammen med en horizontal elveterrasse og forsvinder der.

Oppe ved Espedalsvandet er der ikke ringe moræne-masser saavel langs vandets sider som ogsaa ude i vandet. Flere holmer her bestaar udelukkende af morænegrus. Langs vestsiden af vandets nordlige ende ligger der tre særdeles tydelige sidemoræner; disse holder sydover og skraaner ned mod vandet, saa man tydeligt kan se heraf, at den bræ; der afsatte dem, har bevæget sig sydover efter den indsænkning, Espedalsvandet nu indtager.

Mellem Espedalsvandet og Bredsjø har vi en smukt udviklet endemoræne, som hovedsagelig bestaar af grus og

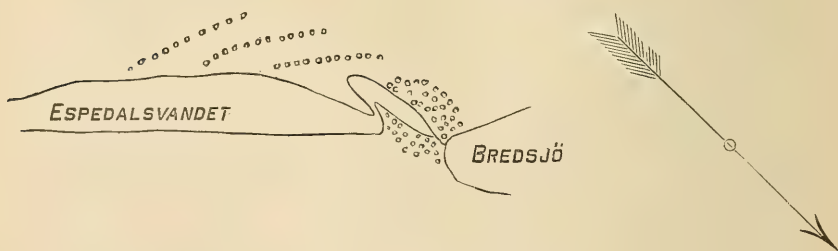


Fig. 2.

Moræne ved nordenden af Espedalsvandet.

runde stene, der tildels er meget store. En flerhed af stenene bestaar af gabbro i forskjellige rarieteter, hvoriblandt ogsaa sribede forekommer. Foruden denne bergart findes der i morænen blokke af lysegraa granit, kvartsit og gl. skifer. Paa vestsiden af elven mellem vandene saaes der tre kegleformige fordybninger i morænen 9 à 10 m. i tvermaal. Disse er antagelig fremstaaede ved, at der har været isolerede ispartier indesluttede i morænemasserne; naar de smeltede bort, fremkom der fordybninger ved grusets indstyrning.

Fra nordenden af Olstappen er der mægtige masser af grus nedefter dalen langs Vinstra, og de stupbratte mæler, elven har skaaret i disse masser, viser, at dette parti af Vinstras dal ved slutningen af istiden har været fyldt til en høide af 100 m. over den nuværende dalbund af morænegrus. Nedenfor Kampesæter har en liden bæk skaaret en dyb kløft i disse morænemasser. Siderne i denne kløft er fleresteds lodrette, som om de skulde bestaa af fast berg og ikke af morænegrus.

Beboerne paa gaardene omkring berætter, at bækken begyndte først at skjære her under en stor flom i slutningen af forrige aarhundrede, noget der ikke synes urimeligt, da hele udseendet hos denne dalkløft tyder paa, at den maa være en forholdsvis ny dannelse. Nede ved den lille bæk i bunden ligger der en mængde større og mindre stene med særdeles friske og tydelige skuringsstriber.

Under morænen i siderne af dalkløften sees der lag af sand og ler. Naar man kommer et stykke ned i morænemasserne, faar de antydning til lagning, og denne synes at være konkordant med de underliggende sandlag (se forøvrigt hosstaaende profil), fra siderne af den dalkløft, som her er skaaret ned igjennem morænemasserne.

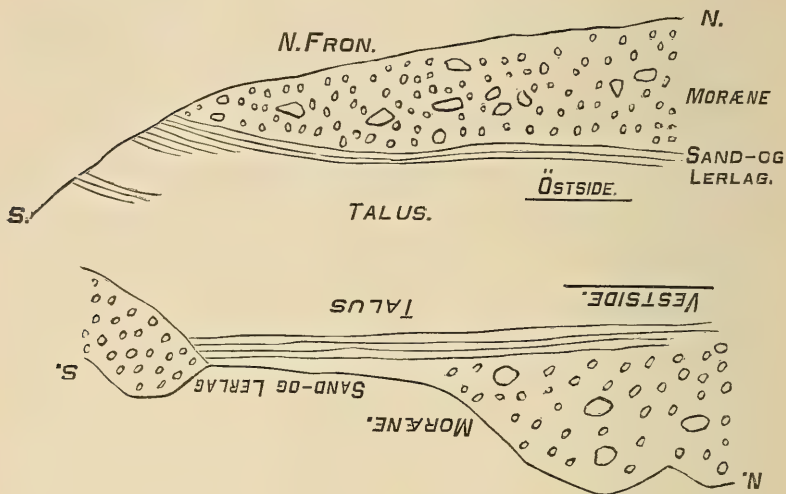


Fig. 3.

Profil fra Kampesæter. N. Fron.

Ved Vinstra har man kort fra dens udløb i Olstappen tre særdeles tydelige terrassetrin ovenfor grusfladerne nede ved vandet. Disse terrasser er af grovt elvegrus med en del større runde stene. Deres overflade er svagt skraanende, men siderne har ca. 30°s heldning baade mod Vinstra og mod Olstappen. Form og beliggenhed viser altsaa, at dette maa være rester af de gruskegler, eller om man vil deltaer, som Vinstra har afsat ud mod Olstappen under en høiere vandstand i denne sjø end den nuværende. Med aneroid fandtes nederste trin at ligge 16 m. høiere end Olstappens overflade, det andet trin 35 m. og det tredie 63 m. Olstappens Vandspeil fandtes, ligeledes med aneroid, at ligge 686 m. o. h., og heraf følger, at øverste terrasse ligger 749 m. o. h. Høiden af Espedalsvandet fandtes paa samme maade at være 732 m. o. h. Vandskillet mellem sydenden af dette vand og Gausdal rager kun faa meter høiere op.

Øverste terrasse ved Vinstra ligger altsaa omtrent i samme høide som vandskillet mellem Gausdal og Espedalsvandet. Dengang morænemasser spærrede det øverste parti af Vinsterdalen nedenfor Olstappen, maa her have været en sjø opdæmmet til den høide, som det øverste terrassetrin markerer. Espedalsvandet, Bredsjø, Olstappen og Slangen har da gaaet sammen, og derved fremkom en sjø med en længde af omkring 25 km. Elven fra denne sjø har under det første afsnit af dens bestaaen flydt ud ved sydenden af Espedalsvandet og gaaet ned efter Vestre-Gausdal; men eftersom erosionen skred frem i Vinsterdalen, begyndte sjøen ogsaa at faa afløb til denne kant, og nu gravede den sig snart saa dybt ned i morænemasserne her, at afløbet til Gausdal stansede. At den dybe dalkløft, som man har fra Espedalsvandet nedover til Gausdal, engang har været gennemstrømmet af betydelige vandmasser, afgiver de store jettegyder, som her findes nedenfor gaarden Dalbakken, et utvetydigt vidnesbyrd om.

Terrasserne viser, at denne sjø ikke er tømmet jevnt, men i tre ryk. Første sænkning finder sted, da afløbet efter Vinstras dal for alvor begynder. Sjøens overflade synker nu fra øverste til anden terrasse eller 28 m. Derpaa følger en længere stilstand, saa en ny sænkning fra anden — til nederste terrasse, det vil sige paa 17 m., saa atter stilstand, der bliver efterfulgt af nok en sænkning fra nederste terrasse til den nuværende vandstand.

Vinstra har nu ved udløbet af Olstappen skaaret sit leie ned paa berg. Imidlertid danner den kort nedenfor en 10—15 m. høi fos, saa der er udsigt til en ny sænkning af Olstappen, naar elven engang i fremtiden faar ædt sig bagover med denne fos.

Kort vestenfor Kampesæter har man Skalfjeld. Paa vestskraaningen af dette nedover mod Murudalen er der et typisk morænelandskab med betydelige grusmasser. Ved Aakrevand ligger der atter morænemasser, der herfra fortsættes efter dalføret til Sikkilsdalen, hvor man har en række smaa endemoræner som vidner om isens trinvisse tilbageskriden.

Oppe paa Sikkilsdalsbandet, den bergryg, som skiller mellem Sjudalen og det øverste af Sikkilsdalen, er berggrunden stærkt skuret, hvilket viser, at isen har været i betydelig bevægelse igjennem dette skar. De ismasser, som kom østover efter den indsænkning i Jotunfjeldene, Gjende indtager, kunde ikke finde afløb nok i Sjoas dalføre, men en betydelig del af dem er presset over Sikkilsdalsbandet og har derpaa fulgt Vinstras dalføre østover mod Gudbrandsdalen.

Ved Flysæter har vi morænemasser paa læsiden (østsiden) af den bergknaus, som ligger lige ved Sæterhusene.

Øvre-Hedalen har paa strækningen mellem Brurusten og Aaseng været delvis fyldt af morænemasser ved slutningen af istiden. Siden har Sjoa flydt over disse løse masser og paa flere steder dannet smukke terrasser, efter hvert som den fik skaaret sig ned. Af disse terrasser kan man se, at Sjoa kort nedenfor Brurusten har skaaret sig omtrent 50 m. ned siden istiden, og heraf er 20 m. hulet ud i fast berg.

Nedenfor Randsværk sætergrænd begynder en betydelig endemoræne. Veien slynger sig her imellem morænehaugene, og Rinda har skaaret sig en dyb rende i grusmasserne. De talrigst repræsenterede bergarter i blokkene er gabbro, kvartsit og fyllitskifer, den sidste oftest i stærkt presset tilstand. Disse morænemasser fortsætter langs sæterveien til omtrent 3 km. søndenfor Randsværk.

Fra nordenden af Lemondsjøen til et stykke nordenfor Lillevand optræder der en række morænehaue. Ved Lillevand bestaar de hovedsagelig af fint grus, der tildels viser lagning.

I Lom ligger der betydelige morænemasser fra Garmo vestover til Lyngved. Den overveiende del af gruset er her samlet i aasliggende rygge, hvis længderetning falder sammeu med isens bevægelsesretning. Omkring Garmo ligger en mængde store kantede gneisblokke, som rimeligvis er komne fra Lomskletten kort vestenfor.

Ved veien nedenfor Graffer er der igjen moræne i ikke ringe mængde, og fra Andvord opover til Kvamme har man i den nedre del af Bæverdalen en række smaa endemoræner. I Skiaaker ligger en mægtig morænebanke langs sydsiden af dalen fra Gjejlo til Bersa. Længere mod vest omkring kirken optræder der lag af ler, uden stene, ovenpaa morænegruset op til ca. 30 m. over Vaagevandets niveau, hvilket tyder paa, at dette vand ved slutningen af istiden skulde have staaet saa meget høiere end den nuværende stand.

Paa strækningen mellem Forberget og Nordbergets Kirke ligger der langs dalbunden en række aasliggende morænehaue. Hovedmassen i dem er fint grus, men flereskeds stikker større blokke frem, saaledes har man kort vestenfor Linsejm en klippeblok stor som et hus hvilende paa toppen af en temmelig høi rund grushaug. Op for Tofte har vi i den søndre dalside grusterrasser i en hoide af noget over 100 m. over dalbunden ved en liden aa, som kommer ned der.

Længere vest i Skiaaker er der opstablet smukke sidemoræner af de vældige urer, som er ranlede ned fra de næsten lodrette bergvægge, Højberget danner ud mod Ottas dalføre. Ved Grjotlid er der et virvar af morænehaue, hvoraf rimeligvis stedet har sit navn. Iskanten har, kan vi

deraf se, holdt sig her i længere tid, hvilket er fuldstændig analogt med forholdet i Lesje, hvor vi ogsaa havde en stor moræne lige østenfor vandskillet ved Lesjeskogens vand.

For at faa en forestilling om ismassernes mægtighed under istiden besteg jeg Hedalsmuen, en fritliggende fjeldtop, 1800 m. høi. Paa toppen kunde ikke findes mærker efter isens virksomhed, men ca. 150 m. lavere ligger der paa den nordre side, som skraaner forholdsvis svagt, mange store flytblokke. Disse viser at ismasserne her ialfald har naaet op til 1650 m. o. h. Dalbunden i Gudbrandsdalen øst for Hedalsmuen ligger ca. 250 m. o. h. Isdækket har følgelig paa dette sted haft en mægtighed af omkring 1400 m., thi under den største nedisning var overfladens heldning her midt inde i landet kun ubetydelig.

Rettelser:

Jeg benytter leiligheden til at rette følgende trykfeil i min afhandling: Om mærker efter istiden i Arch. f. m. og n. XVIII.

Pg.	5	linie	4	f. o.	endemoræen	læs:	endemoræene
»	6	»	2	- -	30 m.	»	300 m.
»	6	»	5	f. n.	brøen	»	bræen
»	9	»	10	- -	Dalen	»	Dale
»	14	»	5	- -	berglagene	»	lerlagene
»	17	»	12	f. o.	2,5 mm.	»	2,5 km.
»	18	»	16	- -	Jekla	»	Ilka
»	22	»	8	f. n.	bergras	»	brægrus

ON
THE PROPAGATION AND EARLY DEVELOPEMENT
OF
EUPHAUSIIDÆ

BY
G. O. SARS

WITH 4 AUTOGRAPHIC PLATES



div.
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

Trykt hos
Alb. Cammermeyers Forlag og Centraltrykkeriet
Kristiania 1898

Introduction.

Many years ago (in the summer of 1885), when instituting some zoological inquiries at Risør, South coast of Norway, I found in the tow-net some peculiar ova resembling at first sight the usual pelagic fish-eggs abounding at that time in the sea. On a closer examination, however, they showed themselves to be very different in structure, though of about the same size as those eggs. In the greater number of the ova obtained, only the process of cleavage was going on; but in a few cases the formation of the embryo could be distinctly observed, and in one instance I witnessed the escape of the young one from the egg. This was a normal *Nauplius* of a very simple structure, and at once proved that the eggs were derived from some Crustacean animal. As to the nature of the latter, I was soon informed, by finding at the same place two successive stages, one of which was well known to me as an early larval stage of *Euphausiidae*.

As I was obliged to leave the place in a few days, and the material at that time obtained was rather scanty, I thought it advisable to defer the publication of these observations, hoping soon to gain some better information

about these early developmental stages. It was, not however, until many years afterwards that I had the opportunity of renewing my observations upon this subject. Of late years I have, as a rule, spent some part of every summer at the Biological Station at Drøbak, and here, by a suitable catching method, I have succeeded in finding Euphausiid-eggs in great abundance. It has thus been possible for me to institute a closer examination both of fresh and preserved material, and, though some difficult questions still remain to be solved, I have thought it right now to publish the results of my investigations, hoping subsequently to give some supplementary remarks upon the subject.

Although the chief aim of the present paper is to give an abbreviated account of the embryonal development, which as yet is very imperfectly known, I have found it advisable in connection therewith to describe and figure also the earliest stages of the larval development, because these stages have only quite accidentally been observed by other authors, and their mutual relation has accordingly not yet been satisfactorily recognized. On a closer examination of the so-called ova, both in a fresh and a preserved state, I have observed some highly remarkable structural features, which have induced me to put forward some very perplexing suggestions about the nature of these bodies. Indeed, I have found that they are of 2 very different kinds, as indicated by the terms here proposed *oospheres* and *spermato-spheres*, both, however, exhibiting the very same outward appearance. If my suggestion about the nature of these bodies be correct, it will lead to an equally perplexing supposition as regards the propagation of these interesting Crustacea.

With regard to our earlier knowledge of the development of Euphausiidæ, the following abbreviated account may suffice. In Dana's great work some peculiar pelagic Crustacea are described, being included in 3 different new genera, viz., *Calyptopis*, *Furcilia*, and *Cyrtopia*. The larval character of these forms, however, at once appears on comparing the figures given, and Prof. Claus, who in 1863 published an account of a Mediterranean *Euphausia*¹⁾, did not indeed hesitate in regarding all these 3 genera as founded merely upon successive larval stages of Euphausiidæ. Besides a figure of the adult form (*Euphausia Mülleri*), he gives a very good figure of a somewhat advanced Calyptopis-stage, drawn from life, and adds some detail-figures of the oral parts. This was the earliest stage at that time observed; but in 1869²⁾, Mr. Metschnikow made known a still earlier stage, and in 1871³⁾ the same author was able to demonstrate that the *Euphausia* begins its free existence as a true *Nauplius*, which he believed was hatched from some peculiar pelagic eggs obtained at the same time in the tow-net. In 1885 the present author communicated in his account of the *Schizopoda* of the Challenger Expedition descriptions and figures of the larval development of several exotic Euphausiidæ, and pointed out the successive changes, both in the outward appearance and in the structure of the several appendages, the earliest stage described answering to that at first observed by Mr. Metschnikow, and named by him *Metanauplius*. In recent times a preliminary paper on the metamorphosis of British Euphausiidæ has been published by Messrs. Brook

1) Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie, XIII, Bd. 3 Hft.

2) Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie, Vol. 19.

3) Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie, Vol. 21.

and Hoyle¹⁾, though without any more detailed descriptions or figures.

The development described in the present paper would seem chiefly to refer to two forms, viz., *Nyctiphanes norvegicus* and *Boreophausia Raschii*, which both, at times, occur rather abundantly in the Christiania Fjord; but I have also studied all phases of the larval development of a third form, probably *Thysanoëssa neglecta*, the larvæ of which, especially in the more advanced stages, are easily distinguished from those of *Nyctiphanes* and *Boreophausia* by their much more slender form.

As to the method of examination employed, I have always in the first instance examined fresh and still living specimens. It is, indeed, in my opinion, very desirable that such a preliminary examination should, if possible, be instituted in all kinds of zoological investigations, whether histological, anatomical or embryological, as many essential features admit of being much better examined in this way than is the case with a preserved material. Only in studying more closely the several phases of cleavage of the ovum and the formation of the embryonic layers, can a suitable preparation of preserved material give a clearer idea than an examination of only fresh material. I have tried several methods of preparation, but that which has given the best results is the following: The ova are to be separated from the material, in which they are contained, and put into pure water, from this into a strong solution of Delafield's Hæmatoxylin, in which they may remain for one or two hours. The ova are then taken up and cleaned in weak alcohol, whereupon they are transferred to a solution

¹⁾ Proceedings of Royal Society of Edinburgh, 1888.

of 65% alcohol with $\frac{1}{2}$ —1% muriatic acid, by the aid of which the superfluous colour is extracted. The time during which the ova should remain in this solution must be controlled under the microscope. When the best effect is obtained, they should be transferred to 96% alcohol, and thence to absolute alcohol, in which they may remain for some time. They can then be cleared up by being transferred to oil of cloves; but in doing this, great care must be employed, as the ova are very apt to shrink when suddenly coming in contact with the oil. Several intermediate solutions of the oil with absolute alcohol ought therefore to be used. Instead of transferring them successively from the one to the other of these solutions, which is a rather lengthy and troublesome proceeding, I have preferred to use only a single such solution (half oil of cloves, half absolute alcohol) in the following manner. The ova are placed in a small quantity of absolute alcohol in a watch-glass. A drop of the solution is then poured off into the alcohol, and, being heavier than the latter, it will sink to the bottom, whereas the alcohol together with the ova will at first float above it. Gradually, however, the two fluids will mingle, and in sinking down the ova will pass through all degrees of mixture. When the 2 fluids have thoroughly mingled some new drops of the solution may be poured in, whereby the fluid gradually assumes a more concentrated character, approaching that of the above-named solution, into which the ova may now be transferred without any risk. Pure oil of cloves has then gradually to be mingled with the solution in the same manner as above, and, this being done to a sufficient extent, the ova, or more properly

the blastospheres¹⁾, will not shrink on being transferred to pure oil of cloves, in which they very soon acquire sufficient transparency to be examined both externally and dioptrically by slightly shifting the focal distance of the objective. The usual transference into Canada Balsam may also now be easily effected; but the clearness of detail is thereby somewhat diminished, and I have therefore preferred to examine the ova when still in oil of cloves.

Miss Bonnevie has kindly assisted me in the difficult attempt to make sections of these diminutive objects by imbedding a number of prepared and stained ova in paraffine and then cutting the whole mass by the aid of the microtome. Though the sections thereby acquired were somewhat defective, they have been useful to me for the purpose of controlling the observations made from intact ova. The fig. 14 on Pl. 2 has been made by a combination of several of these sections.

The account of the embryonal development given below does not lay any claim to be an exhaustive description. It has only been my purpose in this paper to state the more essential features, and to direct the attention of more experienced embryologists to the subject.

The accompanying plates have been prepared in the autographic manner, and may, I hope, sufficiently answer the purpose here intended.

¹⁾ The outer hyaline capsule will, by this proceeding, be reduced to a slight film, which will not essentially interfere with a closer examination of the true ovum.

I.

On the spawning of Euphausiidæ.

This phase in the natural history of the Euphausiidæ is still involved in much darkness, and it is highly desirable that renewed investigations should be instituted about this point. Whereas in other podophthalmous Crustacea, as is well known, the ova are invariably carried by the female during their whole embryonal development, either enclosed in a marsupial pouch beneath the mesosome (Lophogastridæ, Mysidæ), or more frequently attached to the ventral appendages of the metasome (pleopoda), it is very rarely that ovigerous Euphausiidæ are met with. Some observations, however, prove that in fact Euphausiidæ too may carry their ova for some time at least attached to their bodies. Thus, Th. Bell found in a specimen of *Nyctiphanes Couchi* two sacs filled with ova hanging down from the posterior part of the mesosome, and I have myself, on going through the vast material of Euphausiidæ collected during the Challenger Expedition, recorded the occurrence of similar ovisacs in 3 different Euphausiidæ, viz., *Nyctiphanes australis*, *Nematoscelis microps* and *Stylocheiron carinatum*. It is, however, very probable, that these cases are quite exceptional, and

that in the far greater number of Euphausiidæ the ova are at once ejected into the water. Indeed, the observations given in this paper prove without doubt that the whole embryonal development, from the very first cleavage, is going on in the free ova.

In some cases spermatophores are found attached to the ventral face of the female in the place where the genital openings are believed to occur, and this seems, indeed, to prove, that in such cases the ova must be fecundated before being ejected from the oviducts. Moreover, the peculiar transformation in male Euphausiidæ of the inner rami of the 2 anterior pairs of pleopoda, sometimes also of the peduncle of the superior antennæ (*Boreophausia inermis*), seems to indicate, that these appendages must in some manner be subservient to copulation. Notwithstanding this, I am led by the observations here given to believe, that in some cases at least, perhaps even more generally, the fecundation of the ova may be effected after they are ejected by the peculiar egg-like bodies described below as *spermatospheres*. The possibility of such a mode of fecundation may be explained by the gregarious occurrence of the Euphausiidæ. It is here worthy of note, that in those places at Drøbak where the ova occurred in great abundance, not a single adult Euphausiid was ever found, which fact seems to prove, that the ova must have been brought by the current from some place in the outer part of the Fjord, and may consequently be assumed to have been suspended in the water for some time, and yet ova were found in the very first stages of cleavage, and occasionally even some in which cleavage had not as yet commenced. Now it is well known that the first cleavage takes place very soon after fecundation, and it must accordingly be as-

sumed that these ova must have been fecundated at the place where they occurred, and immediately before being found.

II.

Propagating-spheres of Euphausiidæ.

(Oospheres and Spermatoospheres).

As mentioned above, a closer examination of the hyaline spheres which are generally regarded as the eggs of the Euphausiidæ, has led me to believe, that they in fact comprise 2 very different kinds, and that, strictly speaking, neither of these can properly be termed eggs. I have therefore thought it advisable to propose a new term for these bodies, viz., *propagating-spheres*, and the 2 different kinds of these spheres are here described as *oospheres* and *spermatoospheres*. The *oospheres* are by far the more numerous, and it is very probable that only this kind of spheres have hitherto been observed. In outward appearance (see Pl. 1, figs. 1, 2) they at first sight strongly recall certain pelagic fish-eggs in their early stages of development, such as those of *Ctenolabrus rupestris*, and are also of about the same size, measuring in diameter from 0.70 to 0.80 mm¹). Both the above-named fish-eggs and the oospheres appear, when in a fresh state, like perfectly hyaline globes, containing in their interior, close to the lower pole, a much smaller and

¹) Messrs. Brook and Hoyle have observed oospheres of much smaller size, viz., of only 0.50 mm. in diameter, and probably belonging to a species of the genus *Thysooëssa*.

somewhat more opaque body. In the fish-eggs this body represents the blastodisc, the remaining part the clear nourishing yolk enveloped by the normal egg-membranes. In the oospheres, on the other hand, the inner small body represents only the egg proper, whereas the surrounding sphere does not form, strictly speaking, an integrant part of the egg, but only a simple suspensory capsule destined to keep the egg floating in the sea. While the blastodisc in the fish-eggs is always more or less flattened, attaining its strongest convexity immediately after the segmentation process is finished, the inner body of the oospheres exhibits in all stages a perfectly globular form, and is surrounded by a distinct, thin membrane. It is about 0.40 mm. in diameter, and does not seem to be fixed in any manner, but is simply suspended within the fluid of the sphere sinking by its own weight to the bottom of this. Messrs. Brook and Hoyle say that the external envelope showed itself to be doubly contoured under a high magnifying power. This, I think must be due to a misconception; for I have convinced myself that the surrounding membrane of the sphere is quite simple, and extremely thin and flexible, so as to be easily penetrated. As to the fluid contained within the sphere, it does not seem to exhibit any difference from the surrounding medium, and it retains its original transparency quite unaltered in spheres that have long been preserved in strong alcohol, whereas the most transparent fish-eggs very soon, in such cases, assume a rather opaque appearance, on account of the coagulation of the vitelline matter. I have not been able to detect any distinctly defined opening in the outer membrane; though I believe that it admits of being penetrated not only by fluids, but also by very small cellular bodies. Indeed, in some cases I have found in close approxi-

mation of the inner globule, or egg proper, a small quantity of a granular matter, which seems to have entered the cavity of the sphere through the external membrane, and which I believe is derived from the other kind of spheres, to be treated of below.

Among the above-described oospheres are always found a number of transparent globes exactly resembling the oospheres both as to outward appearance and to size, but of a very different nature, as indicated by the name *spermato-spheres* here proposed. They have also (see Pl. 1, fig. 3) within them a somewhat more opaque body; but this body exhibits several peculiarities not found in that of the oospheres. It is, as a rule, somewhat smaller, and often exhibits a somewhat irregular form; but the most striking difference is that this body is not freely suspended within the hollow of the sphere, as is the case with that of the oospheres, but is invariably connected to its external coating by a number of tortuous chords of a rather firm chitinous consistency. By the aid of these cords, the number of which varies from a single one to no less than six in all, the inner body is fixed within the sphere, so as generally to occupy its centre, though not infrequently it is found, unlike the oospheres, to be somewhat more approximated to the upper pole of the sphere. All the cords turn to the same side of the sphere, viz., the upper one, though their points of insertion to the external membrane may lie at some distance from each other. On a closer examination it is easy to observe that these cords are more properly narrow ducts, and that each of them arises from a cup-shaped basal piece projecting from the inner body, and having at the base an open net-work of chitinous rods (see figs. 3a, 3b). The

ducts open on the surface of the sphere with a small circular orifice, from which a granulated matter is generally seen to protrude. It seems to me beyond doubt that the above-named ducts serve for evacuating the contents of the inner body, and the latter is also seen in some spheres to be reduced to a minimal size, and in some cases to have altogether disappeared, only the ducts with their cup-shaped proximal pieces being left. As to the inner body or globule from which the ducts issue, it never exhibits any trace of cleavage, and its consistency seems to be much firmer than that of the true ova. Only a minimal quantity of a weak solution of potash mingled with the water in which the oospheres are observed, suffices to cause the enclosed ova at once to swell up and to dissolve gradually, whereas no perceptible alteration is seen to occur with the spermatospheres, except a slight clearing up of the enclosed body. On being suitably prepared, the latter shows itself to consist of 2 different substances, a rather thick and compact, nearly homogenous cortical layer, and a coarsely granulated central mass, apparently composed of small, highly refractive cellular bodies. The boundary-line between these 2 substances becomes very sharply marked by a suitable staining with carmine or hæmatoxylin, and it will then be clearly seen that the central granular mass is immediately adjacent to the base of the above-named cup-shaped pieces from which the efferent ducts issue. It is this mass which I believe represents the spermatic matter destined to fecundate the ova contained in the oospheres, and for this purpose it is quite slowly evacuated through the above-named ducts. The mechanism of evacuation seems to be quite analogous to that known in the spermatophores of Copepods, being effected by an expulsive matter, which in this case is re-

presented by the cortical substance. It is highly probable that this substance, on coming in contact with the water, swells up, and thereby forces the central mass into the cup-shaped pieces, and from these through the narrow ducts which open on the surface of the sphere. The terms here proposed of *spermato cyst* for the inner body of these spheres, and *ejaculatory ducts* for the cords connecting this body with the external envelope, may thus be justified. It must, however, be noted, that as yet I have not seen these spheres escaping from the body of male Euphausiidæ, nor have I directly witnessed the penetration of the supposed spermatic matter through the external envelope of the oospheres, though, as above stated, an apparently very similar matter has in some cases been found inside this envelope. It is only when these observations have been made, that complete evidence can be obtained as to the correctness of the extraordinary explanation of the propagating-spheres here given. At present this explanation has merely the character of an hypothesis, and it is, indeed, only after long hesitation that I have ventured to set forth my suggestions about this matter, as they seem to stand in contradiction to all that is hitherto known. It has, however, been quite impossible for me to find any other mode of explaining the above-described remarkable structural features of the spheres.

As above stated, both the oospheres and spermato-spheres are kept freely suspended in the water, and apparently occur in dense crowds; but their specific weight is so very exactly adjusted to a fixed degree of saltiness of the water, that the slightest change in this respect will cause them to sink down to the stratum that exhibits the right composition. At Drobak, more frequently the upper strata of the sea have a less degree of saltiness than the deeper, and for

this reason I have never here met with these spheres on the very surface of the sea. In order to obtain them, it is therefore necessary to let the tow-net down to a certain depth, from 20 to 50 fathoms, and to keep it at this depth, when working, by the aid of a heavy weight attached to the rope. The contents of the tow-net have at once to be put in strong alcohol of 96^o/_o, which, on the return from the excursion, should be renewed. If it is intended to observe the spheres in a fresh and healthy state, great care should be taken immediately to pour off the contents of the tow-net into large bottles filled with water taken from the same depth. Otherwise the oospheres will in a very short time wholly lose their original character, and begin to undergo decomposition, the surrounding membrane of the enclosed ovum becoming in such cases ruptured, and the contents received into the hollow of the sphere, where it will form an irregular mass, in which a number of larger globules or lappets of a nearly homogenous structure, and apparently consisting of a fatty matter, are seen, surrounded by a more opaque granular substance. In the spermatospheres also in such cases essential alterations occur, the cortical substance of the spermatocyst becoming ruptured in some place or other, and the central mass partly evacuated into the hollow of the sphere.

III.

Cleavage of the ovum.

The cleavage or process of segmentation of the ovum admits of being rather distinctly observed on examining the oospheres in a fresh state (cf. Pl. 1), and in some cases the segments even appear much more sharply defined than

in prepared eggs, (see Pl. 1, figs. 4—6). It is also not difficult to distinguish in the centre of each segment a somewhat more opaque area, generally of a somewhat oval or elliptical form. These central areas have also been observed by Messrs. Brook and Hoyle, and are by them regarded as the nuclei of the cells. In suitably prepared and stained eggs (see Pl. 2) it is however easily seen, that in reality they do not represent the true nuclei, but more properly the so-called centrosomes or attracting centres, by the aid of which the chromatic substance of the nucleus is divided into 2 perfectly equal parts, each of its constituent corpuscles, the so-called chromosomes, being dimidiated longitudinally. The true nuclei are very difficult to observe in the earlier stages of cleavage, and it is only in the more advanced stages of the *gastrula* that they appear as distinctly defined vesicles. As above stated, oospheres are occasionally found, in which the ovum is still unsegmented (see Pl. 1, figs. 1,2), and must therefore be assumed to have been just fecundated. When an ovum of this kind is suitably prepared and stained, it shows the nuclear area on one of its sides, invariably that side which in the fresh egg is turned downwards. On turning the egg so as to get an end-view (Pl. 2, fig. 1), we find in the middle a dense assemblage of flexuous fibres radiating from a central point and gradually evanishing towards the periphery, whereby a rather large, but indistinctly defined, rounded area is formed of a much deeper colour than the rest of the egg. This area undoubtedly represents the primary centrosome, inside which the nucleus is probably located; but it has not been possible for me to see the latter distinctly. The first cleavage of the ovum, as usual, is preceded by a division of the centrosome, whereby 2 radiating areas are produced. These

at first lie close together, but gradually retire to opposite sides, though still connected by a system of extremely delicate fibres, forming together a somewhat fusiform central area, in which the chromatic substance of the nucleus is received (see Pl. 2, fig. 2). The constituent parts of the latter, the chromosomes, seem to be very numerous, but they are so extremely small and delicate as scarcely to be clearly seen, even by the highest magnifying powers I have been able to employ. I have, however, faintly traced them both at the time when they are still lying densely crowded together in the middle, forming a central plane, and when they have been separated into 2 sets, which by the action of the centrosomes are more or less approximated to the latter. At last only a very narrow bridge is seen connecting the 2 centrosomes, and this is soon interrupted in the middle. Then the division of the ovum itself takes place, resulting in the formation of 2 well-defined segments enclosed within the common vitelline membrane, and each having its own centrosome, which soon again begins to divide in the above-described manner (see Pl. 1, fig. 4, Pl. 2, fig. 3). At first sight, these 2 primary segments appear exactly alike; but, on a closer examination, the one is always found to be a little larger than the other, and it may also be observed, that the division of the smaller segment somewhat precedes that of the larger (see Pl. 2, fig. 3). Though my observations of these early stages of cleavage are only based upon a restricted number of ova, I have been induced to believe, that of the 2 above-named segments the one is ectodermal in character, the other entodermal; in other words, the numerous cells which in the later stages constitute the ectodermal layer, are all derived from only one of the 2 primitive segments (the smaller

one) whereas those constituting the entodermal layer take their origin only from the other segment. The successive divisions of the former segment take place at a much more rapid rate than that of the latter, and the ectodermal cells accordingly become much more numerous than the entodermal cells, which at first occupy the one pole of the egg opposite the ectodermal cells, but subsequently are overgrown by the latter, so that they at last occupy the centre of the egg. This may be rather distinctly seen in fresh and still pellucid eggs, on slightly shifting the focus of the objective, so as to get a dioptrical view of the ovum. In somewhat advanced stages, such a view will always show (see Pl. 1, figs. 8, 9) a cortical layer of densely crowded cells, and a central mass consisting only of a restricted number of much larger cells. The former are the ectodermal cells, the latter the entodermal cells. In prepared eggs it is likewise easily determined, that the cells at one of the poles of the egg are considerably smaller than on the other, and in some cases a single large cell is seen occupying the latter pole (see Pl. 2, fig. 5, cf. also Pl. 1, fig. 6); in other cases this cell is replaced by 2 cells lying side by side, and likewise larger than the others (see Pl. 2, fig. 6). These cells are unquestionably entodermal in character. In somewhat more advanced stages (fig. 7), 2 juxtaposed cells are likewise seen occupying this pole; but now these cells appear rather small, as compared with the other cells. This, however, is merely due to the fact that they are partly overgrown by the adjacent ectodermal cells. At last the latter meet from all sides (see figs. 10, 11), whereby the entodermal cells are completely received within the ovum. At the place where the ectodermal cells meet, a slight depression is formed, and this is the *blastoporus* or

gastrula-mouth. It is at first encircled by a rather regular rosette of somewhat cuneiform ectodermal cells, the number of which is generally 8, though in some instances only 7 such cells are counted, as indicated on fig. 11. The ovum in this stage still exhibits a perfectly globular form (see figs. 10, 11), and the cleavage process is far from being finished, but continues rapidly also in the succeeding stages.

IV.

Gastrulation of the ovum.

This process is commenced by the formation of the above-described small, rounded depression at the one pole of the egg. It is from this place that the gastral hollow will subsequently be formed, as also the 2 inner cellular layers, the mesoderm and entoderm; but in the stage here treated of, strictly speaking, only a single distinctly defined cellular layer is as yet formed, viz., that of the ectoderm, the entodermal cells still constituting a compact mass filling up the central part of the ovum. On a closer examination, a number of small cells may be detected lying just inside the edges of the blastoporus, being, in stained eggs, distinguished by a much deeper colour than the others. These cells, which are apparently cut off from the inner ends of the adjacent ectodermal cells, soon begin to divide, and grow inwards between the ectodermal cells and the entodermal cells, thus undoubtedly representing the first commencement of the mesoderm (cf. fig. 14). The central entodermal mass at the same time gradually assumes the character of a defined layer by the invagination of the gastral hollow. In more advanced stages (fig. 12) the gastral pole becomes more flattened, so

as to give the ovum, when viewed laterally, a somewhat bell-shaped appearance, and through its walls the dark-coloured mesoderm may now be easily traced, at the same time indicating the extent of the gastral hollow. The division of cells in the ectodermal layer is still going on very rapidly, and this layer is therefore at last composed of a very large number of densely crowded and somewhat flattened cells, in which the nuclei now appear very distinctly defined. Even when the embryo has been distinctly formed, this process seems to continue, the geminous arrangement of the nuclei indicating their immediate origin from a single one (see fig. 13).

V.

Formation of the embryo.

The first indication of the embryo consists in a slight transformation of the gastrula, whereby a median part and 2 lateral bulgings may be distinguished. The median part represents the body of the embryo itself, the lateral bulgings the fundament, from which the 3 pairs of Nauplian limbs are developed. At first these lateral bulgings are only very slight; but soon they become more distinct, and, on a closer examination, are found each to be divided into 3 successive transversal eminences, the first of which is quite simple, whereas the other 2 are slightly bilobed at one end (see Pl. 1, figs. 10, 11). It is now easy to decide, which is the anterior and which the posterior extremity of the embryo, as also which face is dorsal, and which ventral. The extremity where the simple transversal eminence occurs, is the anterior, and the face bounded by the bilobed extremities of the

other 2 eminences, is the dorsal. The anterior eminence is the antennula, the middle one the antenna, and the posterior the mandibular leg. Gradually the eminences become more prominent, and, as it were, detach themselves from the sides of the body, so as at last to be only connected with it ventrally (see fig. 12). At first the embryo is enclosed within the vitelline membrane; but this membrane is soon ruptured (see fig. 13), whereby the embryo is freely suspended within the hollow of the sphere. The Nauplian limbs now admit of being gradually extended, and at last project freely from each side of the body (see Pl. 3, fig. 1). They now begin to move in a somewhat irregular manner, which causes the embryo to revolve within the cavity of the sphere. Soon the movements become more energetic, and at last cause the rupture of the thin external coating of the sphere, whereupon the young individual escapes in a very imperfect condition, as a rather simple *Nauplius*, to begin its lengthy larval development.

VI.

The Nauplius.

On its escape from the oosphere, the Nauplius (Pl. 3, fig. 2) has a length of about 0.45 mm., and still exhibits a rather clumsy appearance, the body being almost globular in form and the Nauplian limbs still rather short and thick, with only a restricted number of short, simple bristles at their tips. Ventrally, near the posterior extremity, a slight depression may be traced, indicating, it would seem, the place where the gastrula-mouth had been formed; but no true oral aperture or any mouth-organs are as yet visible.

In this stage, however, the Nauplius remains but a very short time. It soon casts off its skin, and now appears (see fig. 3) as a more regular and much more agile Nauplius, though still of a very simple structure, as compared with the usual Nauplii of Copepoda and Cirripedia. The body, which now measures about 0.55 mm. in length, has assumed a regular oval or elliptical form, with both extremities nearly alike and narrowly rounded; from the posterior one 2 small hairs are seen to project. In this stage too, no trace of a mouth or of oral parts is to be found, and even the simple eye or ocellus, which in other Nauplii is so very conspicuous, scarcely admits of being distinctly traced, though it may probably be in process of formation. The Nauplian limbs, on the other hand, show themselves to be much more fully developed than in the preceding stage, and are rather mobile. They all issue somewhat ventrally from the anterior half of the body, and, as a rule, radiate in different directions. The antennulæ are generally extended straight in front, though they admit of being moved more or less laterally. They are narrow cylindric in form, very slightly curved, and about half as long as the body, being still inarticulate, and provided at the tip with only 2 unequal bristles and a minute spinule. The antennæ are somewhat longer than the antennulæ, and are generally extended laterally; but as they are very mobile, they may point now more anteriorly, now more posteriorly. They each consist of a cylindrical scape, which at the base exhibits several annular constrictions, and of 2 rami, the outer or upper of which is somewhat larger than the inner, both being still inarticulate and imperfectly defined from the scape. The outer ramus carries 4 strong, ciliated natatory setæ, 3 of which issue from the tip, the 4th from

a separate ledge of the inner edge. The inner ramus has only 3 such setæ, 2 apical and one lateral. The mandibular legs (fig. 5) resemble the antennæ in structure, but are considerably shorter, and without the lateral seta on the outer ramus. They are also very mobile, assisting the antennæ in the locomotory motion, which is effected by abrupt jerks produced by rhythmical strokes of both these appendages from before backwards. The body, as also the above-described limbs, is still filled with a somewhat opaque cellular mass, and no distinct internal organs are as yet visible, though the cells are seen to arrange themselves in several sets, to form the different tissues of the body. Along the dorsal face, however, several muscular fibres are already clearly distinguishable, joining the limbs from behind (see fig. 3). The Nauplius, though moving freely in the water, still exhibits an evident embryonal character in its incapacity to take in nourishment from the surrounding medium. This becomes only possible after the Nauplian skin is cast off, and the larva has entered the next stage, that of the *Metanaplius*. Some time before this process takes place, the formation of the mouth, and the first traces of the oral parts may be observed, on viewing the Nauplius from the ventral face (see fig. 4); but all these parts are in reality formed inside the Nauplian skin, which passes without any interruption over them. The Nauplius of the Euphausiidæ, accordingly, represents more properly an earlier stage of development than that of the Copepoda and Cirripedia, in which the mouth is at once formed, and a simple, but rather effective contrivance for carrying the food in the mouth exists in the so-called masticatory processes of the antennæ, which are wholly wanting in the Nauplius of the Euphausiidæ.

VII.

The Metanauplius.

This stage immediately succeeds the Nauplian stage, a single exuviation occurring between them. The larva (see figs. 6, 7) now presents a rather different appearance, and already exhibits some characters that stamp it as the off-spring of a malacostracan Crustacean. The body of the larva, which measures about 0.60 mm. in length, exhibits a somewhat irregular form, being slightly compressed, with the dorsal face exceedingly convex, so as to form in the middle an almost gibbous prominence. Dorsally, it is obtected by a thin, pellucid mantle (the carapace), which posteriorly lies close to the sides of the body, whereas anteriorly it expands to a broad, shelf-like shield arching over the front part, and bordered by a number of delicate radiating spinules. Behind, the body projects beyond the carapace as a short, somewhat flattened and deflexed prominence, carrying, round the obtusely truncated extremity, 14 unequal spines, 2 of which, occupying the lateral corners, are much larger than the others (see also fig. 8). Of the 3 pairs of original Nauplian limbs only the 2 anterior still remain, the 3rd pair, the mandibular legs, being wholly lost, and in their place only a small conical projection is left, forming part of the mandibular body. The antennulæ have preserved their structure nearly unaltered, except that 2 additional bristles are found on their extremities. The antennæ are also very like those in the Nauplius; but the scape is now more distinctly defined from the rami, and the outer of these exhibits in

its outermost part a distinct articulation, each of the joints carrying a natatory seta. Between the insertion of the antennulæ is a small semicircular area, within which the simple eye, or ocellus, is now distinctly observed, and behind this area a strongly prominent, flap-like prominence occurs, representing the anterior lip. Behind it, on each side, the bodies of the mandibles are seen, as also inside them, 2 small juxtaposed lobes representing the posterior lip. Then follow 3 pairs of successive bud-like limbs, which may also be traced in the last Nauplian stage inside the skin (see fig. 4), but which only in the present stage have become freely exposed. These limbs, however, are not yet functionally developed, and look merely like simple quadrangular plates extending across the ventral face of the body, and almost meeting in the middle, each plate projecting at the inner posterior corner to a small rounded prominence, which on the posterior pair appears double. These plates are the first indications of the 2 pairs of maxillæ and the maxillipeds. Behind them no trace of others limbs are as yet to be detected, and, as the above-named appendages are generally regarded as belonging exclusively to the cephalon, by far the greater part of the body is still represented only by that division. It may, moreover, be demonstrated by the succeeding development, that the short flattened projection extending behind these appendages is chiefly transformed into the telson, whence it follows, that the 2 body-divisions, mesosome and metasome, which in the adult animal occupy by far the greater part of the body, are as yet undeveloped.

The body of the larva is still but slightly transparent, and is to a great extent filled with indifferent cells, though several of the internal organs may now be found to be in

process of formation, and thereby admit of being more or less distinctly traced. Quite in front, just above the insertions of the antennulæ and antennæ, a rather large and well defined oval mass is seen, completely covered by the shelf-like anterior expansion of the carapace (see fig. 7). This mass represents the ocular plate, from which the compound eyes will develop themselves. Within it, on each side, a dense fascicle of fine, glistening fibres is distinctly seen, being the first indication of the luminous organ found in the ocular pedicles of the adult animal. In the centre of the body, an opaque cellular mass is seen, which is about to differentiate itself into the liver, and behind it, in the axis of the body, the intestinal canal may already be clearly traced, debouching ventrally near the posterior extremity of the body. Finally, the heart is plainly distinguishable, lying dorsally, just behind the gibbous part of the carapace. The larva moves rather quickly in a somewhat jerking manner, its movements being, it would seem, exclusively effected by means of the antennæ.

VIII.

The Calyptopis.

The so-called *Calyptopis*-form comprises several successive stages, all of which are characterized by the hood-like anterior expansion of the carapace, wholly covering the developing eyes, which only in the *Furcilia*-form become freely exposed and project laterally. In the following pages, 3 different stages will be described; but there are several intermediate stages connecting those here described.

First Calytopis-stage.

(Pl. 4, figs. 1, 2).

In this stage, which immediately succeeds the *Metanauplius*-stage, the larva has a length of about 1 mm., and exhibits the 2 chief divisions of the body more distinctly defined, whereby the macrorous character of the larva becomes more apparent. The carapace wholly covers the anterior division, and its lateral parts extend inferiorly so far as almost completely to receive between them the post-oral appendages, the tips of which only may at times project beyond their edges. Seen laterally (see fig. 1), its dorsal face appears still very strongly vaulted, with an abrupt curvature in the middle. Anteriorly it terminates in an obtuse projection, whereas posteriorly it appears broadly truncated, forming almost a right angle above. The free edges of the carapace are slightly insinuated in the region of the mouth, but become boldly arcuate behind, joining the posterior edge by a strong curvature. Seen dorsally (fig. 2), the carapace exhibits a perfectly regular elliptical form, its anterior part not, as in the *Metanauplius*-stage, abruptly expanded, but quite continuous with the posterior part. The edges of this part, moreover, are perfectly smooth, without the slightest traces of the peculiar radiating spinules found in the *Metanauplius*. The posterior division of the body, which in the latter stage was only indicated by a very short projection, has lengthened considerably, though as yet not nearly attaining the length of the anterior. It is still unsegmented and slightly flattened distally, with the extremity truncated, and armed with the same number of spines as in the *Metanauplius*-stage; but these spines are now considerably stronger and less unequal in length.

This division is rather mobile, admitting of being turned downwards nearly at right angle to the anterior division, and again extended about in the axis of the latter, thereby assisting in the movements of the larva. The movable articulation, which produces this mobility of the posterior division, is found just at the place where the carapace ends; and here several muscular bundles are seen joining this part both above and below. In front of this articulation there is a short section of the body, which is not connected with the carapace, and which represents the mesosome. It is from the ventral side of this section that, in more advanced stages, the true legs and the branchiæ will develop themselves; but not the slightest traces of these appendages are yet visible, and still only the limbs pertaining to the cephalic part of the body are present. The antennulæ do not differ much in their structure from those in the *Metanauplius*. On a closer examination, however, a small terminal joint is found to be marked off, more properly representing the outer flagellum, the peduncle being still inarticulate. The antennæ are likewise very similar to those in the *Metanauplius*, and are still the chief locomotory organs of the animal. The only difference is that the scape has divided into 2 sharply defined segments, whereby the mobility of these appendages has become considerably increased. The anterior and posterior lips, as also the mandibles, are more distinctly defined, and the 3 succeeding pairs of limbs are now functionally developed, being engaged in conveying the food to the mouth. The structure of these appendages does not differ much from that found in the last *Calyptopis*-stage, as described below. The body has become more pellucid, so as to allow the inner organs to be traced more distinctly, and a light red diffuse pigment has appeared in

some places, especially in the region of the mouth. In front, the ocular plate appears very sharply defined, and exhibits, when seen from above, a somewhat cordiform shape, with the 2 fascicles of glistening fibres very conspicuous (see fig. 2). Immediately below this plate, between the insertion of the antennulæ, there is a rather small rounded prominence containing the simple eye. Of the compound eyes, on the other hand, no traces are as yet to be detected. The intestine can now be clearly traced in its whole length, being produced in front to a median cæcal expansion, and its posterior part exhibits, during life, continual peristaltic movements. The liver-sacs are also rather distinctly defined, each exhibiting 3 unequal lobules clothed with large cells. The heart is very conspicuous in the living animal, on account of its rapid pulsations, being located immediately beneath the dorsal face of the carapace, at some distance from its posterior edge. Finally, the ventral nervous cord admits of being more or less distinctly traced, its posterior part, lying within the metasome, exhibiting a row of 6 densely crowded ganglia.

Second Calyptopis-stage.

(Pl. 4, fig. 3).

In this stage the larva has attained a length of 1.60 mm., and exhibits a fuller development, especially of the antennulæ and of the metasome. Moreover, in this stage the first indication of the compound eyes may be traced in the form of an irregular patch of a light red pigment occurring on each side of the ocular plate in front of the the luminous fibres. The antennulæ now show themselves to be composed of the same parts as in the adult animal, though the peduncle is still rather clumsy, and the 2 flagella

very short. The antennæ and oral parts scarcely exhibit any perceptible difference from those parts in the 1st stage. The metasome, on the other hand, has considerably increased, so that it now exceeds in length the anterior division, and its 5 anterior segments are distinctly marked off from each other, whereas the 6th segment is still confluent with the telson. In the short body-section lying immediately in front of the metasome, and which is explained above as the mesosome, a very slight but dense transversal striation may be traced, indicating an incipient segmentation of this part, and ventrally, just behind the maxillipeds, a small rounded tubercle has appeared filled, with a cellular matter, which is the fundament from which, in more advanced stages, the 1st pair of thoracic appendages (legs) will develop themselves. The several internal organs appear in this stage still more clearly through the pellucid integuments.

Last Calyptopis-stage.

(Pl. 4, figs. 4—13).

Though the larva, on attaining this stage, has considerably increased in size, measuring now about $2\frac{1}{2}$ mm. in length, it looks very like that in the 2nd stage, as described above, and it is only on a closer examination that it is found that some more essential changes have taken place. The body (see fig. 4), on the whole, appears somewhat more slender, the metasome especially being more fully developed. The carapace has preserved its form nearly unaltered, though, seen laterally, its upper face appears somewhat less vaulted, and its anterior extremity more sharply angulated. At the postero-lateral corners a distinct tooth-like projection has appeared, showing the larva to belong to *Nyctiphanes norvegicus*, in which form a

similar tooth is constantly found on each side of the posterior part of the carapace. The free part of the body immediately adjoining the metasome, and representing the mesosome, has now become divided into 7 closely-set segments, and the ventral prominence, mentioned in the preceding stage, has considerably increased in size, and now clearly shows itself to issue from the anterior of these segments. It has, however, not yet given rise to any distinctly defined limbs, these being only formed in the 1st *Furcilia*-stage as a pair of small buds. The metasome now exhibits its full number of segments, the last or sixth being well defined from the telson, and at the same time having given rise to the uropoda.

The compound eyes are in process of formation, the ocular pigment having assumed a darker colour, and the visual elements being about to develop themselves. They are, however, still wholly covered by the anterior hood-like part of the carapace, and only in the succeeding stage (*Furcilia*) will be freely exposed and projected laterally.

The antennulæ (fig. 5), which, as in the preceding stage, are always kept extended straight in front, consist each of a rather thick triarticulate peduncle, and 2 very short flagella. The 1st joint of the peduncle is by far the largest, equalling in length the other 2 combined, and it is produced at the end outside to a strong, anteriorly-pointing spine, extending beyond the middle of the last joint, and minutely spinulous on the edges. The outer flagellum is unarticulate and of conical form, carrying at the tip 4 unequal setæ, one of which is distinctly ciliated. The inner flagellum is somewhat smaller than the outer, but distinctly biarticulate, and is tipped with 2 small bristles.

The antennæ (fig. 6) are still the chief locomotory organs of the larva, and are accordingly very movable, being,

as a rule, extended laterally. The scape is divided into 2 sharply defined segments, the outer of which is the shorter, and slightly widens distally. The rami are equal in length, the inner one being uniarticulate and provided with 5 natatory setæ, 4 of which issue from the tip, the 5th from a separate ledge of the inner edge. The outer ramus has a rather flexible outermost part, which is divided into several short articulations, each carrying a natatory seta. The number of these setæ is 7 in all, 2 or 3 of which issue from the last articulation. They successively diminish in length distally and, like those originating from the inner ramus, are very finely plumous.

The anterior lip (see fig. 4) is well defined, forming a rounded lobe, which in a lateral view of the animal, projects beyond the edges of the carapace. Immediately in front of it, the small prominence containing the ocellus is observed lying between the insertions of the antennulæ.

The posterior lip (fig. 8) is partly concealed by the maxillæ, so that it can only be distinctly seen by dissection. It consists of 2 juxtaposed lobes obtusely truncated at the tip, and still without any marginal cilia.

The mandibles (fig. 7) are still without palps, the place of the latter being occupied by a short conical projection not defined from the body of the mandible. The masticatory part is securiform, with the anterior corner (the cutting part) divided into several strong teeth, the posterior (molar expansion) obliquely truncated, and exhibiting a finely fluted, triturating surface. Between the two parts a narrow, movable plate is seen, tipped with a number of fine spinules.

The anterior maxillæ (fig. 9) consist each of 3 principal parts, viz., the basal part, the palp, and the exognath. The basal part is apparently composed of 2 imperfectly defined

segments, each of which form an inward-projecting masticatory lobe. The proximal lobe is rather thin, lamellar, and is tipped with 4 ciliated setæ, the 2nd and 3rd of which are rather elongated. The distal lobe is much coarser, and is transversely truncated at the tip, which is armed with a number of strong spines. The palp issues from the distal segment of the basal part, and is turned somewhat outwards. It is composed of 2 flattened joints, the 1st of which carries 2 ciliated setæ inside. The 2nd joint is somewhat longer than the 1st, and is provided with 4 curved setæ, 3 of which issue from the obliquely truncated tip, the 4th from a separate ledge of the inner edge. The exognath forms a very small, knob-like prominence, apparently issuing from the end of the proximal segment of the basal part outside. It carries 4 densely plumous setæ, the posterior of which is rather elongated and re-curved.

The posterior maxillæ (fig. 10) are of more simple structure, and without any trace of an exognath. The basal part here too seems to be composed of 2 segments, and projects inside in several very short setiferous lobes, 2 on the proximal segment, 3 on the distal one. The palp is represented by an undivided terminal joint carrying 3 setæ, 2 apical and 1 lateral. Outside the joint, a single ciliated seta is seen issuing from the end of the basal part, and perhaps answering to the exognath.

The maxillipeds (fig. 11), which in the adult animal, as is well known, exhibit a fully pediform structure, are in this stage scarcely larger than the maxillæ, and are constructed upon a similar type. They each consist of a rather large flattened basal part, which is divided into 2

sharply-defined segments, and of 2 small terminal appendages, the inner of which answers to the palp in the maxillæ, the outer to the exognath. The proximal segment of the basal part forms a broadly rounded expansion inside, clothed with several densely ciliated setæ, and on the inner edge of the distal segment 5 similar setæ occur, and also a short spine issuing just behind the distal seta. The terminal appendages are both biarticulate; but the proximal joint of the inner one, or the palp, is still imperfectly defined from the basal part. It carries 2 small bristles inside, and a short incurved spine. The distal joint of this appendage is oval in form, and carries on the tip 4 curved setæ. The outer appendage, which in the adult animal is developed into the natatory ramus, is about the size of the inner, and has the proximal joint quite short, with a small bristle outside. The distal joint is narrow oblong, and exhibits in its outermost part traces of a subdivision into short articulations. It carries 5 setæ, one of which is rather small, and attached outside at a short distance from the tip.

Behind the above-described limbs, which all belong to the cephalic division, there are no other appendages as yet developed, though, as above stated, a slight projection immediately behind the maxillipeds indicates the place where the 1st pair of thoracic appendages (legs) will develop themselves. Nor can as yet, any trace of pleopoda be detected. The last segment of the metasome has, however, given origin to a pair of appendages partly concealed below the basal part of the telson.

These appendages (see fig. 12) represent the uropoda, which in the adult animal together with the telson form the

caudal fan. In the present stage, they are, however, rather small, scarcely extending beyond the middle of the telson. They each consist of a thick basal part and 2 terminal plates, the outer of which is the larger, and terminates in a strong spine, inside which a few short setæ are seen to issue. The inner plate is still quite rudimentary, forming an obtusely conical projection without any armature.

The telson (see fig. 12) has the form of a rather large, oblong quadrangular plate, being about twice as long as it is broad, and on the whole is very unlike that in the adult animal. It is of nearly uniform breadth throughout, and has the extremity obtusely truncated, and armed with a dense row of denticulated spines, 13 in all. Of these spines the 7 median are of about equal length, whereas the 3 outermost on each side, occupying the somewhat rounded lateral corners, are considerably stronger, and gradually increase in size from the 1st to the 3rd, which is the largest. In addition to these, 2 other spines are seen attached to the sides of the telson, opposite each other, and somewhat more ventral.

As to the internal organs, they exhibit on the whole a similar structure to that found in the 2 preceding stages, and they now appear with great distinctness through the pellucid integuments.

The larva moves with great agility through the water by rapid strokes of the antennæ, partly also by abrupt bends of the metasome. It seems chiefly to feed upon small Diatomeæ, the remains of which could be distinguished by a microscopical examination of the contents of the intestine.

By a single exuviation this stage is transformed to the 1st *Furcilia*-stage, the most conspicuous difference between

the two being the transformation in the latter stage of the anterior part of the carapace, which allows the compound eyes to be freely exposed laterally. I have very carefully examined both this stage and the long series of succeeding stages composing the larval development of Euphausiidae; but the description of these stages must be deferred to another occasion.

Explanation of the Plates.

Plate 1.

(All the figures drawn from fresh specimens).

- Fig. 1. Oosphere with enclosed, still unsegmented ovum, viewed from the lower pole; magnified 68 diameters.
- » 2. Same oosphere, lateral view.
- » 3. Spermatozoon with enclosed spermatocyst and 2 ejaculatory ducts, lateral view; same amplification.
- » 3a. An ejaculatory duct, with its basal cup-shaped piece, lateral view.
- » 3b. Another ejaculatory duct, with the base of the cup-shaped piece turned to the observer.
- » 4. Ovum just after the first cleavage is finished. (The external envelope in this and the succeeding figures is omitted).
- » 5. Ovum with 3 cleavage-spheres, one of the primary segments having been divided, whereas the other still remains undivided.
- » 6. Ovum with 7 cleavage-spheres; (the large cell in the middle appears to be entodermal in character).

- Fig. 7. Ovum in a more advanced stage of cleavage.
- » 8-9. Still more advanced stages of cleavage. The concentric line indicates the inner limit of the ectodermal layer, as seen by a dioptrical view of the ovum.
 - » 10. Embryo with the first intimation of the 3 pairs of Nauplian limbs, viewed from the dorsal face.
 - » 11. Same embryo, viewed from left side.
 - » 12. More advanced embryo, with the Nauplian limbs more distinctly defined from the body, but still enveloped by the vitelline membrane; dorsal view.
 - » 13. Still more advanced embryo, released from the vitelline membrane; dorsal view.

Plate 2.

(All figures drawn from prepared and stained ova).

- Fig. 1. Still unsegmented ovum, viewed from the lower pole, and with the nuclear area turned to the observer. In the middle the centrosome is seen with its radiating fibres.
- » 2. Another ovum, in which the 1st cleavage is just about to take place. The centrosome has divided into 2 attracting centres, between which the chromatic substance of the nucleus is received.
 - » 3. Ovum, in which the 1st cleavage is finished. In one of the segments a subdivision is about to take place.
 - » 4-9. Successive stages of cleavage. In the greater number of cells, the centrosome appears divided into 2 attracting centres connected by a narrow

bridge, thus indicating the rapid rate in which the cleavage takes place.

- Fig. 10. First gastrula-stage. The blastoporus is seen at the lower pole of the egg, encircled by 8 cuneiform ectodermal cells.
- » 11. Another egg in the same stage, with the gastral pole turned to the observer.
 - » 12. More advanced gastrula, with the gastrula-mouth turned downwards. The dark-coloured mesoderm can be faintly traced through the ectodermal layer.
 - » 13. Embryo with the first intimation of the Nauplian limbs; dorsal view.
 - » 14. Ideal section through an ovum in the 1st gastrula-stage, showing the ectodermal layer, the central entodermal cells, and the mesoderm in process of formation.

Plate 3.

(All figures drawn from fresh specimens).

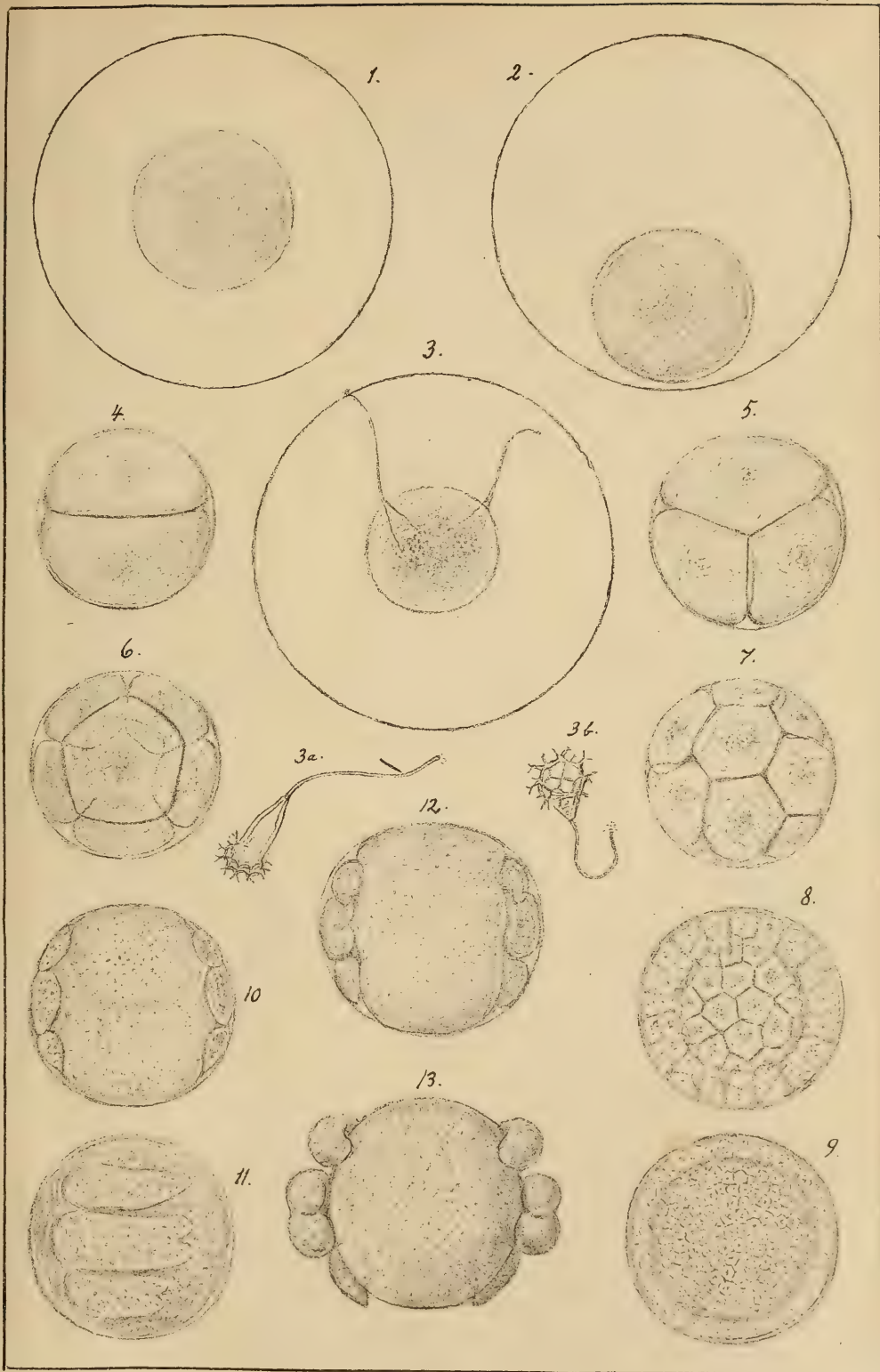
- Fig. 1. Oosphere with enclosed embryo in its last stage; magnified 80 diameters.
- » 2. Recently hatched *Nauplius*, viewed from the ventral face; same amplification.
 - » 3. More advanced Nauplius, viewed from the dorsal face; magnified 76 diameters.
 - » 4. Last Nauplian stage, viewed from the ventral face; same amplification.
 - » 5. A mandibular leg of same, more highly magnified.
 - » 6. Larva in the *Metanauplius*-stage, viewed from the ventral face; magnified 70 diameters.

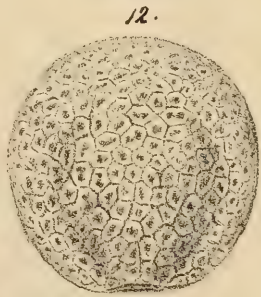
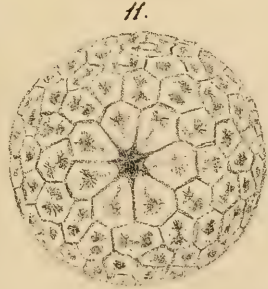
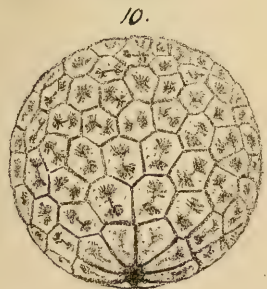
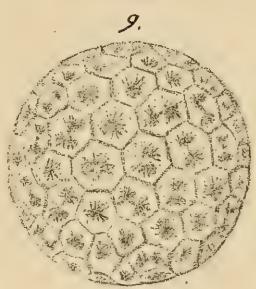
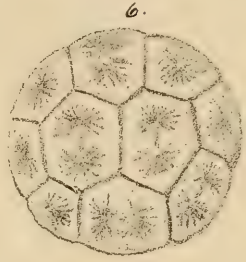
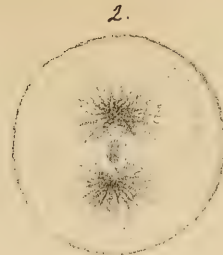
- Fig. 7. Same, lateral view.
» 8. Posterior extremity of body, more highly magnified.

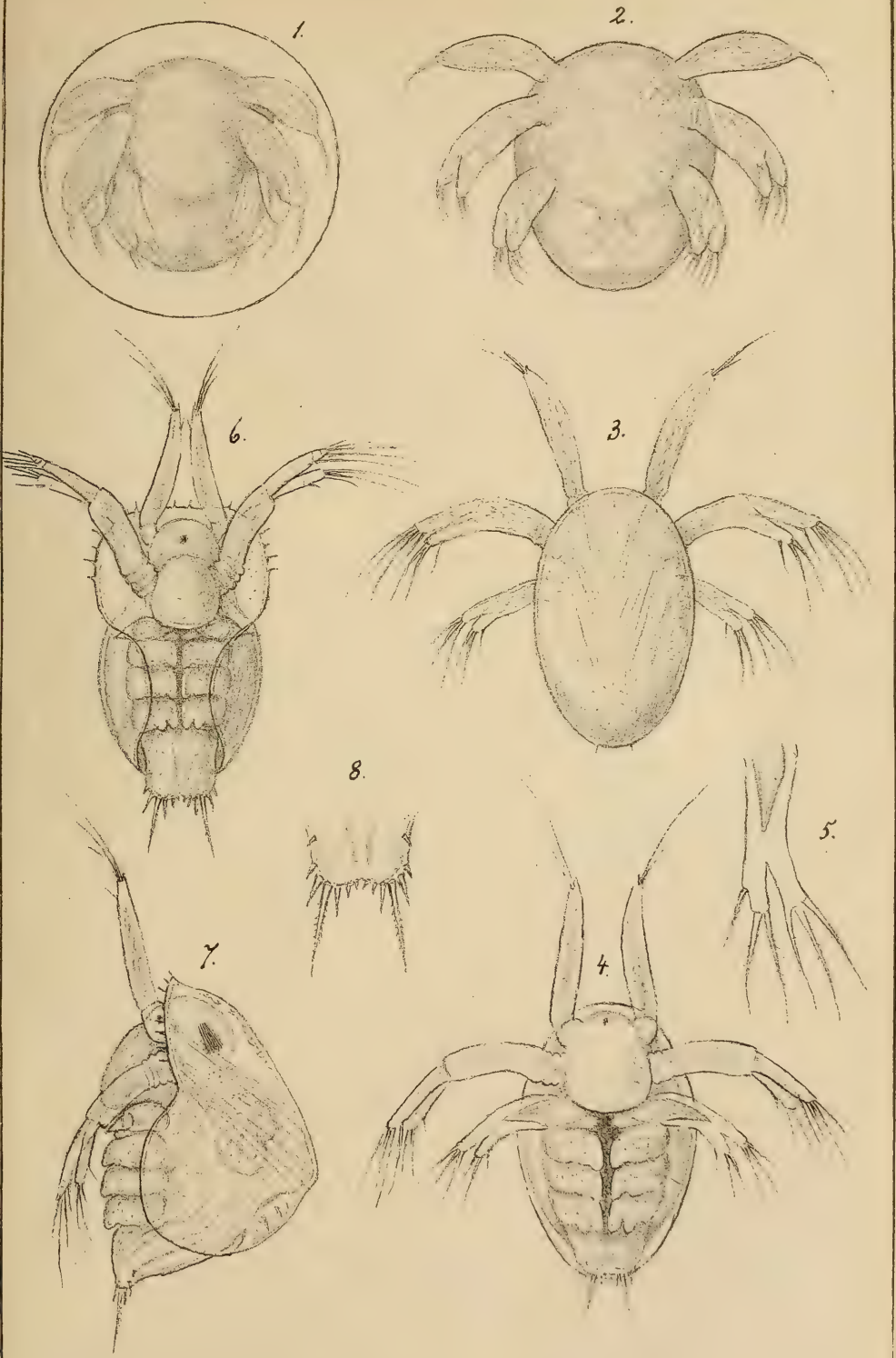
Plate 4.

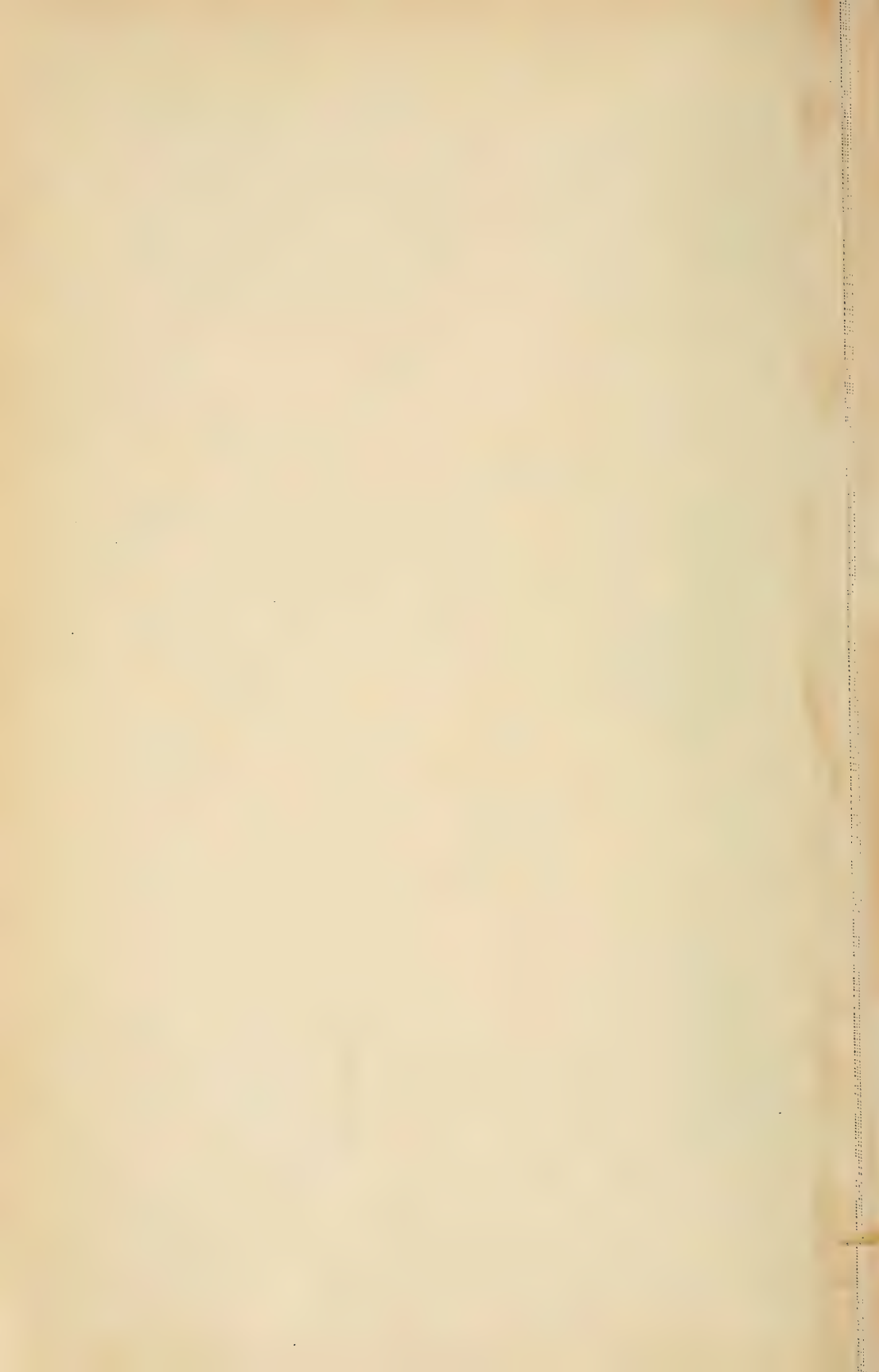
(All figures drawn from fresh specimens).

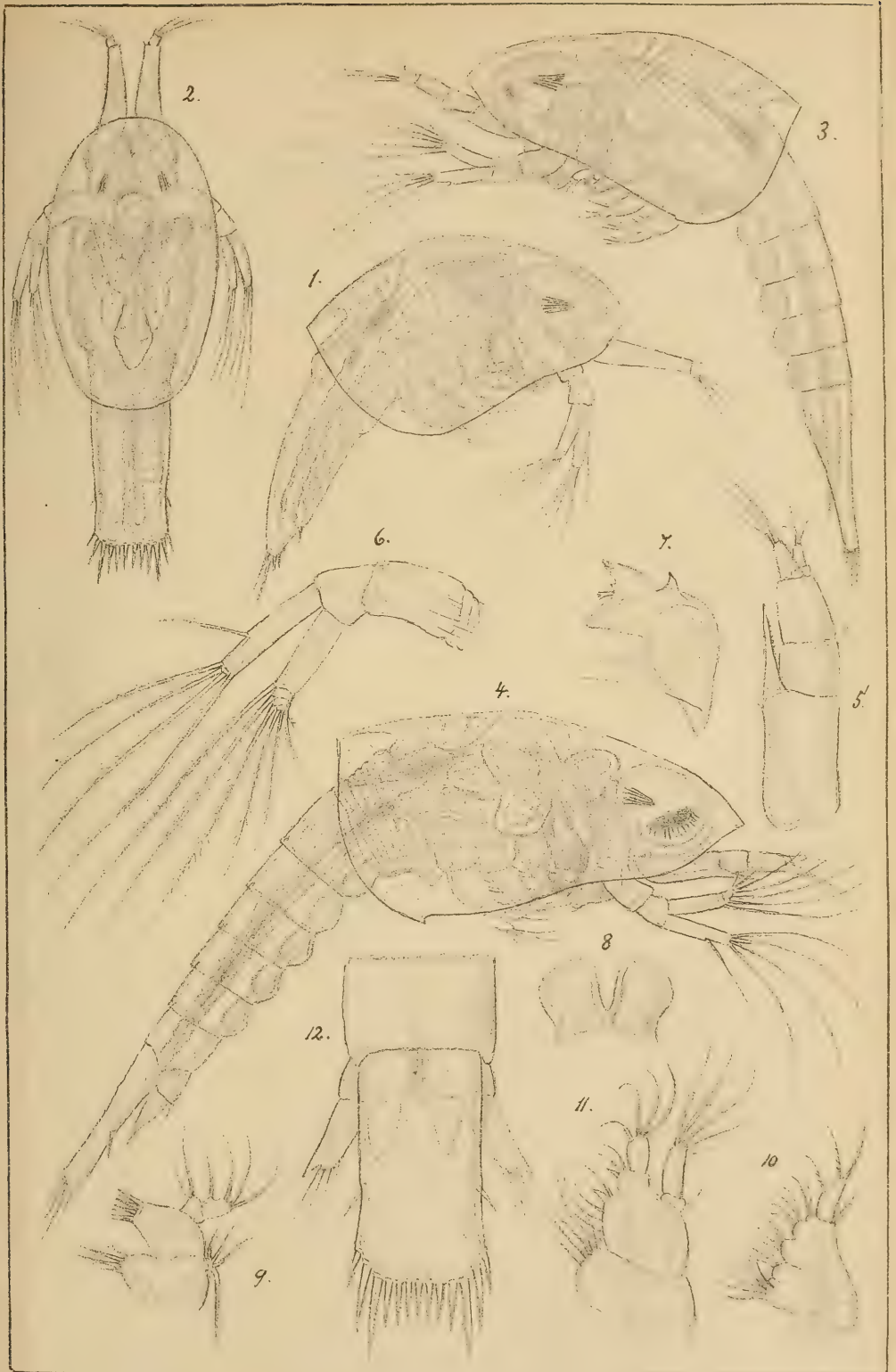
- Fig. 1. Larva in the 1st *Calyptopis*-stage, viewed from right side; magnified 58 diameters.
» 2. Same, dorsal view.
» 3. Larva in the 2nd *Calyptopis*-stage, viewed from left side; magnified 58 diameters.
» 4. Larva in the last *Calyptopis*-stage, viewed from right side; magnified about 48 diameters.
» 5. Same, antennula.
» 6. Same, antenna.
» 7. Same, mandible.
» 8. Same, posterior lip.
» 9. Same, anterior maxilla.
» 10. Same, posterior maxilla.
» 11. Same, maxilliped.
» 12. Same, extremity of tail, with telson and uropoda dorsal view.











NYE
HYDRACHNIDEFORMER

FUNDNE I NORGE SOMMEREN 1898

FORELØBIG MEDDELELSE

INDLEVERET 9/8 1898 VED

SIG THOR

KONSERVATOR VED UNIV. ZOOL. MUSEUM



KRISTIANIA
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG
LARS SWANSTRØM

Sammen med flere for Norges fauna nye og enkelte overhoved lidet kjendte hydrachnider har jeg ivaar og isom-mer fundet nogle arter, der — saavidt jeg ved — ikke før er beskrevne. Denne foreløbige meddelelse skal senere suppleres ved nøiere beskrivelser, ledsaget af tegninger.

1. **Hygrobatas longiporus**, n. sp.

♂ 0,9—1,4 mm. lang; 0,8—1,1 mm. bred.

Huden er glat, yderst fint linjeret, men (omvendt af *Hygrobatas reticulatus*, Kramer) **epimererne** med maxillarorganet samt koppepladerne er nettede eller skjællede (tydeligst paa 4de ep.). Ved sterk forstørrelse sees hver nettrude (felt) omgivet af **fine punkter**, som minder om huden hos *Sperchon hispidus*, Koen.

Epimerpartiet er meget stort, indtager over halvdelen af bugsiden; epimererne støder nær sammen; kun mellem 2det og 3die par er en smal aabning (ca. 0,04 mm. bred), cfr. *Hygrobatas trigonicus*, Koen. og flere.

4de epimer er meget stor, **5-** eller **6-kantet** med bugtede sider og tagget rand; hos enkelte individer støder de næsten sammen i midten.

Benene er lange (4de par 2,1 mm.).

Palperne har vanlig form, men **mangler** egentlig **tand**, har kun en udvidet forrand paa 2det led ligesom *Hygrobatas albinus*, mihi og *H. nigro-maculatus* (Lebert), Haller. Den fine taggebesætning er kanske lidt sterkere end hos disse nævnte arter.

Kjønssfeltet er det mest iøinefaldende artsmerke.

Koppepladerne er som hos alle *Hygrobatas*-♂♂ sammenvokset i begge ender, men har hos denne en meget dyb udbugtning for- og bagtil; i hver udbugtning staar en kraftig chitintag. Kjønssprekken er lang og smal. Paa koppepladerne findes den sedvanlige haarbesætning og 3 par kjønsskopper. Men **kjønsskopperne** er uhyre **lange**, især de **2 inderste** bagre (0,15 mm. l.) og forholdsvis meget **smale** (0,04 mm. br.) har altsaa en smalt aflang form. De 2 bagre skilles ved et betydeligt mellemrum. Den forreste peger som sedvanlig lidt indad, men den yderste bagre noget udad (længderetningen ikke ganske \mp med den indres).

Farve, ekskretionsorgan etc. som hos *H. reticulatus*, Kramer, med hvem jeg muligens tidligere har sammenblandet den.

Jeg fandt en **nymfe**, som viser samme slags palper og hud og anlæg til samme slags skjældannelse paa epimererne.

En ♀, som fandtes sammesteds, viser saa betydelig afvigelse i palper (svag tand) og kjønssfelt (normale kjønssporer); at jeg ikke med sikkerhed tør regne den herhen. Den viser samme slags hud som *H. longiporus*, mihi og samme skjældannelse paa epimererne, hvorfor den heller ikke kan henføres til de andre kjendte arter. Saafremt den ikke ved nærmere undersøgelse skulde vise sig at være ♀ til *H. longiporus*, foreslaar jeg for den navnet:

Hygrobatas squamifer, n. sp. ?

F.: Af *Hygrobates longiporus*, *n. sp.* fandtes 4 ♂♂ den ³⁰/₇ 1898 i Roslandsaa, 1 ♂ den ⁶/₈ 1898 i Neseim møllebæk og 1 ♂ i en bæk ved Nærbø station, Jæderen.

2. **Atax Kochi**, *n. sp.* (? var.)

Kropsform, ben, palper etc. ligner i udstyr *Atax crassipes*, Müller, men *At. Kochi* er meget mindre og spinklere.

Kjønsefeltet skiller sig ved, at de bagre koppeplader har en aflang form; **kjønskopperne** paa disse staar ikke i trekant som hos *At. crassipes*, M., og som de forreste hos *At. Kochi* selv, men **danner** en svag **bue** med den konvekse side indad.

Jeg har en sterk formodning om, at den er en af de i Kochs 7de hefte opregnede arter (f. eks. *At. albidus*, Koch); men det er endnu ikke lykkedes mig at identificere den med sikkerhed.

F.: Gjersrudtjern nær Ljan.

3. **Sperchon elegans**, *n. sp.*

Jeg har ikke kunnet finde noget særligt udstyr paa **huden** af mit, rigtignok daarlig konserverede eksemplar, naar undtages de smaa hudkjertler og epimererne etc. Sidste fodled er fortykket; forøvrig gjør saavel krop som ben og palper indtryk af noget slankt og afrundet.

Palpetanden paa 2det led er meget lang, endog forholdsvis længere end hos *Sp. denticulatus*, Koen. og *Sp. hispidus*, Koen. med 1 langt og 2 mindre haar ved spidsen.

Den bagre chitinstift paa 4de led staar omtrent paa midten, den forreste langt fortil nær leddets ende.

F.: Et eksemplar toges den ³/₄ 1898 i Gjersrudelv nær Ljan.

4. **Sperchon setiger, n. sp.**

Hud med net-felter indrammet af fine haar som hos *Sp. hispidus*, Koen. og *Sp. denticulatus*, Koen. Paa ryggen findes foruden de af chitinpartier omgivne hudporer **6 smaa chitinskjold**e og nogle endnu mindre chitinfelter.

Kropsformen afviger især fortil paa ryggsiden meget fra *Sp. hispidus*, der er tvert afskaaret og skraat nedfaldende mellem øinene og det antenniforme bustpar, medens *Sp. setiger* har fremspringende afrundet forrand.

Farve. Medens *Sp. hispidus*, Koen, har sterke farver og især en skarpt gul, y-formig rygstreg, har *Sp. setiger* en **bleggul ensartet farve**, kun afbrudt af de mørkere chitinflekker; svag rygstreg. Den er noget større end *Sp. hispidus*, Koen.

Epimer- og kjønsefelt har almindelig form, dog er 4de epimerpar omtrent 4-kantet.

Maxillarorganet skiller sig godt ved det kortere stumpere *rostrum*. **Palpernes** 2det og 3die led er meget tykke, 4de og 5te meget tynde. Et vigtigt artsmerke danner den **korte koniske palpetand** paa 2det led og især **bustbesætningen** paa 3die led. Foruden en almindelig sterk bustforsyning paa sider og ryg af 2det og 3die led har 3die led paa boiesidens midte **3** (sjelden 4) stive **bust** eller torne, 2 (sjelden 3) paa den indre kant og 1 à 2 svagere paa den ydre. Med hensyn hertil er den kaldt *Sp. setiger*. Paa 4de led er vel udviklede chitinstifter, der deler leddet i 2 halvdele og den forreste halvdel igjen i to dele.

Efter længere tids ihærdig søgen fandt jeg foruden ♀ ♀ ogsaa nogle ♂ ♂, der skiller sig hovedsagelig ved mindre størrelse og ved forholdsvis større epimerer.

F.: Roslandsaa, Jæderen ^{23/7}, ^{25/7}, ^{27/7} og ^{30/7} 1898.

Samtidig kan omtales, at jeg i Roslandsaa foruden ♀ ♀ af *Sperchon hispidus*, Koen., tillige fandt ♂ ♂, der er meget mindre og særlig skiller sig ved, at epimerpartiet indtager et langt større rum, nær til genitalfeltet.

Ryggen er bedækket af en hel chitinplade, rygpanser. Den stemmer i hovedsagen overens med *Sperchon clupeiifer*, Piersig (Zool. Anz. no. 515, indlev. af dr. R. Piersig 9/9 1896). Dr. Piersig oplyser ikke om sine eksemplars køn; men jeg formoder, at de er ♂ ♂. *Sp. clupeiifer*, Piers., er isaafald kun et synonym = ♂ af *Sperchon hispidus*, Koen.

5. **Hydrachna Koenikei**, n. sp.

Beslegtet med *Hydrachna Leegei*, Koen., især i hudbeklædning. Dog er hudpapillerne grovere, dels stumpede, dels skraat tilspidsede; paa præparater vender de ved randen ofte til en kant, saa at de faar udseende af sagtænder. I de 2 rygskjoldes form staar den mellem *Hydrachna globosa*, De Geer, og *H. Leegei*, Koen. Kanske minder den noget om *H. extorris*, Koen., saavidt jeg kan slutte efter beskrivelsen (Zool. Anz. no. 542, 1897).

Rygskjoldene maa nærmest kaldes baandformige (bredere end lister), men i den forreste ende, bag øinene, minder de lidt om *H. globosa*, D. Geer. De er noget **bugtede, uregelmæssige** i randen, bredest fortil, i den bagre ende paa ydersiden forsynet med en tykkere chintinlist (cfr. *H. extorris*, Koen.). **Midtøiet** ligger frit mellem deres forreste ender.

Øiekapselen er paa forranden forsynet med en bred, kort, indadbøiet forsats — ligesom *H. extorris*, Koen. Fra denne art skiller den sig imidlertid ved skjoldenes **store længde** og mindre afstand, samt ved epidermis's beklædning.

Skjoldenes længde er ca. 0,85 mm., deres mindste afstand 0,3 mm., deres største 0,7 mm.

Et dobbeltoies afstand fra det nærmeste skjold er 0,13 mm. Epimerer, kjønselfelt og ben er uden særlig udmerkelse. Størrelsen ca. 3 mm.

F.: Kraagenesvand paa Lister.

6. *Hydrachna propinqva*, n. sp.

Størrelse ca. 3 mm.

Denne form staar meget nær *Hydrachna Schneideri*, Koen. og *H. cruenta*, Krendowskij, har altsaa **1 rygskjold**.

Skjoldets form nærmer sig mest den sidstnævntes, men er mere bugtet og udskaaret; saaledes har det bag hvert øie en dyb udbugtning for et haar. Sideranden er ogsaa bugtet og endnu mere den bagre kant, der oftest er noget udstaaende i midten. Fra den bagre rand løber 2 chitinlister forover omtrent halvveis til øinene (i retning mod øinene); de opløser sig fortil i flere smaaknuder. Indenfor deres bagre ende staar 2 porer. I samme tverlinje udenfor skjoldet staar 2 smaa haarpapiller.

Hudpapillerne er kraftig udviklede, oftest noget spidsere end hos *H. Schneideri*, Koen. og synes at staa længere fra hinanden end hos denne art.

F.: Høla ved Mosby (Kristianssand); Kraagenesvand og myrhuller paa Lister; Horpestadvand paa Jæderen.

7. *Pionacercus scutatus*, n. sp.

Denne form er saa nær beslegtet med *Pionacercus Leuckarti*, Piersig, at jeg i begyndelsen holdt den for en varietet. Men da baade ♂ og ♀ i flere henseender afviger fra

dr. Piersigs beskrivelse af *P. Leuckarti* og endnu mere fra *P. uncinatus*, Koenike, antager jeg, at den maa danne en ny art.

Særlig ioinefaldende er foruden de chitiniserede drüsepartier de 2 større **skjoldplader** paa ryggen; disse ligger i samme stilling som de tilsvarende hos *Acercus liliaceus*, Müller, men er kraftigere udviklet.

Palperne er hos ♀ betydelig tykkere end 1ste benpar og paa 4de led henimod den distale ende forsynede med korte ordentlige tænder («chitinpukler»), medens Piersigs art næsten mangler saadanne («Deutschlands Hydrachniden», pag. 164 og taf. XVII, fig. 43, d).

1ste og 2det **epimerpar** har en lang krummet bagudrettet forlængelse.

Koppepladerne (♀) er nærmere epimererne og har mindre kjønsskopper end hos *P. Leuckarti*, Piers.

Endeleddet paa ♂'s 3die ben er mindre fortykket og haaret.

4de benpar har en anden haarbesætning og endeleddet er forsynet med 11 + 1 eller 10 + 2 korte chitintapper (*P. Leuckarti*: 9—10). Endetap findes.

Klorne er meget smaa.

F.: Evje af Roslandsaa (Jæderen); tjern ved Vanse (Lister).

8. **Pionacereus norvegicus**, *n. sp.*

Svage, næsten forsvindende chitindannelser paa ryggen.

Palpernes 4de led er ved **grunden** paa indsiden forsynet med 2 kraftige chitintagger med haar. Lidt udenfor midten staar et haar uden chitintag. Paa strækkesiden findes flere svage haar.

Koppepladerne er meget store.

♂. 4de benpar har endeleddet svagt krummet, forsynet med kun 6 + 1 korte chitintapper. Endetap mangler. Klørne er korte, men meget brede og taggede.

Størrelse: lidt mindre end de andre *P.*-arter.

F.: En dam i Mølle dalen ved Ljan.

9. **Pionacercus sinuosus**, *n. sp.*

Kropsform. Denne hydrachnide kjendes let fra sine slegtninge paa den bagre kropsendes form. Denne er nemlig dybt **udbugtet** paa begge sider, med 3 indbugtninger paa hver side, hvorved opstaar 2 afrundede pukler paa hver side og 1 bagtil (kropsenden), tilsammen 5 pukkelformige udsvulmninger. Lys af farve, trægt krybende paa bunden.

Ligner ellers de andre *Pionacercus*-arter.

F.: 1 ♀ i Gjersrudelv (Ljan) den ²⁴/₅ 1898.

10. **Arrenurus medio-rotundatus**, *n. sp.*

♂. Nær beslegtet med *Arr. caudatus*, D. G., *Arr. buccinator*, Müll., *Arr. Kramerii*, Koen., etc., men **halens midtparti** danner en fremstaaende **halvcirkelformig** afrunding.

F.: En dam ved Oppegaard nær Ljan.

Jæderen, 6te august 1898.

Sig. Thor

LJANIA

EN NY HYDRACHNIDE-SLEGT

FRA

OMEGNEN AF KRISTIANIA, NORGE

FORELØBIG MEDDELELSE

VED

SIG THOR



im KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTROM

Under et forsøg paa i Ljanselven at gjenfinde *Sperchon elegans*, n. sp., hvilket ikke lykkedes, gjorde jeg den 26/s 1898 et ualmindelig heldigt fund af en eiendommelig hydrachnide-slegt, som her foreløbig skal beskrives.

Ljania, nov. gen.

Krop fladtrykt, elliptisk, fortil afskaaret.

Hud haardskallet med fine hudporer og ringformig ryglinje (cfr. *Arremurus*, *Brachypoda*, *Axonopsis*, *Aturus*, *Rusetria* o. fl.). Men desuden findes fortil paa undersiden fra 3die epimerpar af en skraa ringformig indskjæring.

Øinene staar meget tæt sammen; foran dem findes en svag bugt og de sedvanlige smaa haarpapiller.

Labium er kort, uden egentlig rostrum.

Palperne er tynde, uden særlig udmerkelse (omtrent som hos *Lebertia*).

Epimererne er smaa med tydelige delelinjer indfældt i bugpanseret, der naar henimod kroppens bagre kant. Bagtil findes i bugpanseret en bred udbugtning, hvori kjønselfet rager ind.

Kjønselfet naar næsten til kroppens bagrand. Det er lidt hvælvet, med en lang sprek og langt til siderne to

trekantede kjønslader, hver med 3 kjønskopper samt nogle fine porer.

Til siderne derfor, synlige baade fra over- og undersiden, findes 2 udstaaende **papiller** og i kroppens midtlinje et par fremstaaende klapper (anusklapper?).

Benene er korte og **mangler svømmehaar**.

Ljanía synes at staa nærmest *Axonopsis*, Piersig og *Brachypoda*, Lebert.

Ljanía bipapillata, n. sp.

Den eneste fundne art bærer slegtens merker.

Størrelse: 0,65 mm. l. og 0,55 mm. br.

Farve: gulhvid med mørkebrune rygflekker, blaaavid rygstreg og næsten klare ben.

Med rygpanser og bugpanser. Ryglinjen gaar nær kropsranden og ophører bagtil.

Palperne har paa 3die leds ende en svag tand og er par lange haar. Benene har korte tagger.

Paa koppepladerne findes foruden de 3 par kjønskoppet ca. 10 smaa porer.

De 2 papiller og midtklapperne er sterkt udstaaende.

F.: Gjersrudelv ved Ljan.

Ljan, 28de august 1898.

Sig Thor.

OM
ACETONURI

VED
PHLORIDZINFORGIFTNING

AF
H. CHR. GEELMUYDEN
DR. MED.



ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

(Fra universitetets fysiologiske institut.)

Om acetonuri ved phloridzin-forgiftning.

Af

dr. med. H. Chr. Geelmuyden.

Behovet for et forsøgsobjekt, paa hvilket jeg ved undersøgelser over acetonets fysiologi kunde anstille operative eksperimenter, har bragt mig til at undersøge acetondannelsen ved phloridzinforgiftning hos dyr. Det var fra først af min agt under en ved phloridzinforgiftning kunstig fremkaldt acetonuri at studere blodets og de forskjellige organers gehalt paa aceton for om muligt paa denne måde at afgjøre, hvor acetonet dannes i organismen. Det viste sig imidlertid, at jeg ved foreløbige forsøg med hvert enkelt dyr paa forhånd måtte forvise mig om, under hvilke betingelser sådanne eksperimenter havde mest udsigt til at lykkes og give brugbare resultater. Disse foreløbige forsøg kom da væsentlig til at gjælde acetonuriens forløb under en phloridzindiabetes ved hunger og ved forskjellig ernæring. Jeg har paa phloridzinforgiftede hunde gjentaget de samme ernæringsforsøg, som jeg tidligere har udført paa mennesker¹⁾. Herunder har jeg gjort gjennemgående ganske lignende

¹⁾ *Om aceton som stofvekselprodukt.* Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. 1896.

erfaringer som på mennesker og dertil føiet nye, som jeg tror er af så megen interesse, at de tør offentliggjøres.

Vore almindelige varmblodige forsøgsdyr, kaniner og hunde, forholder sig med hensyn paa acetonudskillelse anderledes end mennesker. Under hunger eller ved udelukkende æggehvite- og fedtnæring udskiller de *ikke* som mennesket aceton. (Sml. forsøg I og II i de vedføjede tabeller.) Derimod synes der hos hunden såsnart der udskilles sukker i urinen f. ex. ved pancreasdiabetes eller phloridzinglycosuri altid at opstå en acetonuri og undertiden en udskilning af diacetsyre og β -oxysmørsyre. For phloridzinglycosuriens vedkommende er dette paavist af v. *Mering*¹⁾.

At fremkalde acetonudskillelse ved phloridzin havde for mine formål den fordel fremfor at fremkalde den ved pancreasextirpation, at phloridzinforgiftningen nårsomhelst og med stor lethed lader sig skaffe tilveie, og at den svinder uden — i hvert fald tilsyneladende — at efterlade varigt men for dyrene, hvorfor der med et og samme forsøgsdyr lader sig anstille et større antal forsøg, som indbyrdes kan sammenlignes. Dette er ikke, eller kun i ringe udstrækning, muligt efter en pancreasextirpation.

De forsøg, hvis resultater her skal meddeles, er udelukkende anstillede med hunde. Kaniner egner sig ikke til sådanne forsøg, væsentlig fordi de i hungertilstand tåler forgiftningen mindre godt og let dør.

Jeg har ved mine forsøg med hunde hidtil indskrænket mig til at bestemme acetongehalten i urinen. At bestemme den ogsaa i åndedrætsluften med det tidligere af mig

¹⁾ v. *Mering*. Ueber Diabetes mellitus. II. Zeitschr. f. klin. Med. 16, S. 431—46.

benyttede og beskrevne¹⁾ apparat er besværligt for ikke at sige ugjærligt med så store dyr som hunde²⁾. Jeg haaber dog at jeg ved saavidt muligt at holde alle forsøgsbetingelser lige alene ved acetonbestemmelser i urinen har opnået resultater, der lader sig sammenligne og hvoraf der lader sig drage gyldige slutninger. Jeg har således altid i de forskellige forsøg med et og samme dyr givet nøiagtig samme dose phloridzin og anvendt samme præparat, jeg har sørget for, at dyret ved begyndelsen af hvert forsøg havde nogenlunde samme vægt, at urinmængden ved de forskellige forsøg såvidt muligt var den samme o. s. v. Den sidst nævnte fordring er det af vigtighed såvidt muligt at søge fyldestgjort, da en forøgelse af urinmængden begunstiger og en formindskelse hæmmer en udskillelse af aceton gennem nyrerne. Det har imidlertid sine vanskeligheder og som det af det følgende vil sees, er det i de foreliggende forsøg trods al omhu kun delvis lykkedes.

Ved acetonbestemmelsen i urinen har jeg afændret den *Messinger-Huppert'ske* methode derhen, at jeg kun destillerer urinen en gang med tilsætning af svovlsyre (20 dråber ca. 12 pct. svovlsyre til 100 cc. af den til 1 liter fortyndede dagsurin). Ved derpå rettede forsøg viste det sig nemlig, at den dobbelte destillation forårsager et tab af aceton, hvilket er større end den fejl i modsat retning, der forårsages ved spaltningen af æthersvovlsyrerne i urinen.

At det stof, som optræder i urinen ved phloridzindiabetes og bestemmes ved *Messingers* methode, virkelig

1) l. c.

2) De her meddelte forsøg var langt fremskredne, da *Schwartz's* og *Müllers* afhandlinger om aceton fremkom i *Schmiedebergs* archiv (Bd. 40, s. 168 og 351). Jeg har underkastet *Schwartz's* methode en foreløbig prøvelse med gunstigt resultat og er nu i færd med at bygge et respirationsapparat efter hans model.

også er aceton, fremgår af, at det giver alle acetonets reaktioner. Jeg har med positivt resultat prøvet *Liebens* og *Gunnings* jodoformreaktioner, *Reynolds* kviksølvprøve, *Legals* nitroprussidnatriumprøve og *Penzoldts* indigoprøve.

Sukkerbestemmelsen blev gennemgaaende foretaget ved hjælp af *Seilei-Ventske's* saccharimeter efter affarvning af urinen med dyrekul. Ved endel bestemmelser blev til kontrol ved siden af udført titreringer efter *Knapp*. Disse falder sædvanlig nogle tiendedels procent høiere ud end bestemmelserne ved polarisering.

For hvert nyt forsøg viste urinen sig altid sukkerfri. Vistnok dreiede den polarisationsplanet svagt tilhøire sva- rende til 0,5—2 gr. sukker i døgnet¹⁾, men den reducerede ikke *Fehlings* og *Almens* væske.

Det sukker, som udskilles i urinen, lader sig fuldstændig gjære bort. Dette i forbindelse med den nære overens- stemmelse mellem polarisation og titrering viser at sukkeret udentvil er druesukker. Dette stemmer med iagttagelser af *v. Mering*²⁾, som ogsaa har udkrystalliseret sukkeret og identificeret det med glycose.

Overensstemmelsen mellem polarisation og titrering viser fremdeles, at urinen i mine forsøg aldeles ikke eller kun sporvis har indeholdt β -oxysmørsyre. Diacetyre lod sig vanskelig påvise med sikkerhed, da det phloridzin, som går over i urinen, med jernchlorid giver en brun farve, som let kan have dækket over en diacetyrreaktion. Også æther- extractet af urinen giver samme reaktion; men den er her så svag, at den ikke kan have dækket diacetyrreaktionen, hvis diacetyre har været tilstede i nævneværdige mængder.

¹⁾ Dagsurinen fortyndet til 1000 cc. og polariseret.

²⁾ *v. Mering*. Ueber Diabetes mellitus. Zeitschr. f. klin. Med. 14. S. 405—23.

Ved siden af disse kvantitative og kvalitative prøver samt veininger af dyrene har jeg i mange forsøg også bestemt kvælstoffet i urinen efter *Kjeldahls* metode, dels for at have et moment mere til bedømmelse af dyrenes stofvexel i de forskellige forsøg, dels for om muligt at bringe på det rene, hvorvidt der i phloridzindiabetes udskilles mere sukker, end der kan dannes af den til urinkvælstoffet svarende æggehvite, hvorvidt altså sukker muligens kan opstå ved metamorfose af fedt. At dette skal kunne finde sted er i senere tid påstået af *Contejean*¹⁾. Herom senere.

De i tabellerne anførte kvælstof- og acetonbestemmelser er alle middeltal af to godt overensstemmende analyser.

I beretninger om tidligere udførte forsøg over phloridzindiabetes angives dosen af phloridzin almindeligvis til et gram pro kilo dyr. Det phloridzinpræparat²⁾, som jeg har benyttet ved mine forsøg, har åbenbart været meget kraftigt virkende. Det viste sig nemlig, at den angivne dose var meget for stor. Ved forsøg med store doser per os (indesluttede i små stykker pølsetarm) brækkede dyrene kort efter det hele op, og ved subcutan indsprøjtning af de samme doser i alkoholisk opløsning fik de en i mange dage varende udskillelse af store mængder sukker (indtil 107 gr. i et døgn: Forsøg V). Et enkelt dyr døde endogså. Jeg ophørte derfor snart at benytte de store enkeltdoser og gik over til ganske små daglige doser. Det viste sig, at jeg selv ved så små doser som 0,04—0,05 gr. pro kilo dyr — appliceret subcutant i 15 pct. alkoholisk opløsning — kunde opnå udskillelse af betydelige mængder sukker, hos større hunde endog indtil over 60 gr. i døgnnet.

1) *Contejean*: L'excretion azotée dans le diabète de la phloridzine C. R. soc. biol. 48 344—47.

2) fra *Merck* i Darmstadt.

De fleste forsøg er udført på hungrende hunde. Dyrene afmagres ved den stærke sukkerudskillelse rapid og synes idethele at lide meget under forsøgene, særlig når de ikke får vand. Hertil kommer, at det på de steder, hvor indsprøitningerne har fundet sted, hos enkelte dyr hyppig danner sig store subcutane abscesser eller hudbristninger, der efterlader langvarige sår. Ved mine senere forsøg strakte jeg derfor det egentlige forgiftningsforsøg ikke ud over 3—4 dage og måtte ikkedestomindre oftest lade dyrene hvile 3—5 uger, forat de kunde komme i samme stand som før forsøget. Disse forsøg (IX til XXVIII i tabellerne) er gennemgående udført efter følgende schema: Dyrene hungrede først i to dage og fik derpå i 3 eller 4 dage daglig en dose phloridzin. De indsluttedes i et sædvanligt hundebur med tragtførmig bund. Urinen opsamledes i en under bunden anbragt kolbe forsynet med en kviksølvventil på samme måde som i mit tidligere arbejde beskrevet. De fleste dyr blev hver morgen kateteriserede og den således af blæren udtagne urin bragt til den i løbet af døgnet i kolben ansamlede. Et par hanhunde lod sig dog ikke katetrisere. Urinundersøgelsen blev hos disse dyr fortsat en dag efter ophøret af det egentlige forgiftningsforsøg.

Glycosurien ved phloridzinforgiftning skyldes efter *v. Merings*¹⁾ og *Zuntz's*²⁾ undersøgelser en lokal forandring af nyrernes parenchym, der ved forgiftningen mister sin evne til at tilbageholde sukkeret i blodet. Som følge af det store tab af sukker sættes en eller anden regulatorisk virkende mekanisme igang, hvorved der produceres meget sukker, således at blodets gehalt på sukker kun synker

¹⁾ *v. Mering*. l. c. Zeitschr. f. klin. Med. 16.

²⁾ *Zuntz*: Zur Kenntnis des Phloridzindiabetes. Arch. für (Anat. und) Physiologie. 1895. S. 570.

ubetydeligt. Den udskilte mængde er langt større end den mængde kulhydrater, som dyrene kan forudsættes at have indeholdt ved forsøgenes begyndelse, hvorfor sukkeret ialfald for en meget stor del må være dannet i organismen. Almindelig antages, at det er dannet af æggehvite¹⁾. At det kan dannes af fedt er ialfald hidindtil, som vi skal se, ikke bevist.

Nyreaffektionen er dog ikke den eneste virkning af phloridzinforgiftningen. *Rosenfeld*²⁾ har ved phloridzinforgiftning i hungertilstand fundet en betydelig fedtansamling (indtil 75 pct.) i lever og muskulatur. Den havde fuldstændig karakteren af en infiltration. Ved fedttilførsel afleiredes samme fedt, som fandtes i næringen, og ved tilførsel af kød eller kulhydrater fandtes den ikke. Efter mine egne iagttagelser synes også tarmkanalens organer at lide ved phloridzinforgiftning. Dyrene får en vis tilbøielighed til brækninger, navnlig når der gives dem fedt. Blandt 10 af mine forsøgsdyr var der kun et, som ved gjentagne forsøg viste sig at fordøje og resorbere fedt, et andet beholdt fedtet i et eneste forsøg medens det endnu var ganske ungt, senere ikke. De øvrige brækkede det op eller det gjenfandtes fuldstændig ufordøiet i excrementerne. Enkelte dyr brækkede sågar melk op.

Jeg har alt i alt udført omtrent 50 forsøg. Af disse findes i de i slutningen af denne afhandling anførte tabeller 28. De øvrige er udelukkede, mestendels fordi de kun er gjentagelser af de anførte. Forsøgene er i tabellerne for oversigtens skyld ordnede således, at de med samme dyr udførte er stillede sammen.

¹⁾ cfr. bl. a. *Prausnitz*: Die Abstammung des beim Phloridzindiabetes ausgeschiedenen Zuckers. Zeitschr. f. Biologie. 29. S. 168—74.

²⁾ *Rosenfeld*: Fettleber bei Phloridzindiabetes. Zeitschr. f. klin. Med. 28. S. 256—69.

Hos en hungrende hund frembringer phloridzinforgiftning som regel en betydelig glycosuri og acetonuri. Herpå findes i de vedføiede forsøgstabeller mange eksempler (Forsøg III fra 8de forsøgsdag, forsøg VIII, IX, X, XVI, XVII, XXIV, XXVIII). Acetonurien forøges, når dyrene under forsøget får vand at drikke (Forsøg IX sammenlignet med X og flere andre i tabellerne ikke anførte forsøg). Dette kommer vistnok ialfald tildels af, at urinmængden derved forøges. Af denne grund har jeg ved mine forsøg med smørsyre, der forøger acetonurien og samtidig ofte urinmængden ialmindelighed til sammenligning udført hungerforsøg, i hvilke dyrene fik vand, medens de i forsøgene med smørsyre ikke fik det.

Forøvrigt viser forsøgene med hund G sammenlignede med forsøgene med hundene E og F, at de forskellige dyr, hvad acetonuriens grad i phloridzindiabetes angår, forholder sig temmelig forskjelligt.

For at overbevise mig om, at det ikke er den med phloridzinopløsningen indsprøitede alkohol eller derivater af samme, som går over i urinen og virker som aceton ved den *Messinger'ske* titrering, har jeg udført kontrolforsøg på hunde, på hvilke der indsprøitedes alkohol under huden. Forsøg VI er et sådant forsøg med en hund der fodredes med kjød. Der kom ved dette forsøg lidt sukker i urinen, sandsynligvis fordi der til indsprøitningen benyttedes samme sprøite som ved phloridzinindsprøitningerne. Ikkedestomindre viser acetonbestemmelsen ikke høiere resultat end hos en hund, der fodres med kjød (Forsøg II, 15de og 16de døgn). I forsøg III sprøitedes alkohol ind under huden hos en hungrende hund. Den følgende dag viste acetonbestemmelsen en forøgelse af acetonmængden — eller rettere af den som aceton bestemte substans — med nogle få milligram, en

forøgelse som ingen rolle spiller ved bedømmelsen af forsøgene med phloridzinforgiftning.

At den samtidig med phloridzinen indsprøitede alkohol ikke forhøier resultatet af acetonbestemmelsen viser iøvrigt ogsaa to forsøg (XVI sammenlignet med IX og XVIII sammenlignet med XXIV) i hvilke der indsprøitedes phloridzin i 5 pct. vandig opløsning¹). I begge disse forsøg udskiltes mere aceton end i de tilsvarende forsøg med phloridzin i alkoholisk opløsning. Endelig er der i de forsøg, som skal sammenlignes, stadig indsprøjet samme mængde af en lige stærk phloridzinopløsning, således at en eventuel virkning af alkoholen i dem alle vel vilde blive den samme.

Hos dyr, som ernæres med æggehvide- eller kulhydrat-holdig føde er acetonurien ved *middelsstore* phloridzindoser ubetydelig i forhold til acetonurien under hunger, selv om sukkerudskillelsen forøges ved ernæringen (forsøg IV sammenlignet med forsøg III). Ved meget *store doser* phloridzin (10 gr. — forsøg V) synes acetonurien dog at holde sig betydelig, selv om dyrene ernæres. Ernæringen var imidlertid i dette forsøg, — et af de første, jeg anstillede — meget knap.

Særlig synes kulhydraterne hos phloridzinforgiftede hunde — som hos ikke forgiftede mennesker — at have en stor evne til at hindre acetonuri (forsøg VII og forsøg XVIII sml. m. XVII). Vi ved nemlig af *v. Merings* forsøg, at der ogsaa ved phloridzinforgiftning omsættes kulhydrater i betydelige mængder, mere når der tilføres end når der ikke tilføres kulhydrater. Det samme synes at

¹) En varm 5 pct. vandig opløsning af phloridzin er klar. Ved afkøling udkrystalliserer størstedelen af phloridzinet. Denne krystalgrød lader sig let med sprøjte bringe ind under dyrenes hud.

fremgå af forsøg XVIII, i hvilket af 100 gr. sukker i næringen i de nærmest følgende to dage blot 60 gr. kommer tilsyne i urinen.

Det synes altså efter dette, som om acetonurien hos en hund med phloridzinglycosuri forholder sig på lignende måde som hungeracetonurien hos mennesket, der, som tidligere vist, nedsættes i betydelig grad ved rigelig æggehvidenæring og svinder ved kulhydratnæring.

Med henblik på mine tidligere meddelte forsøg over den alimentære acetonuri hos mennesker var det mig af stor interesse at undersøge, hvorvidt *fedt* i næringen hindrer eller forøger en acetonuri hos phloridzinforgiftede dyr. Den omstændighed, at phloridzinforgiftede hunde sjelden tåler fedt har bevirket, at jeg kun råder over et par sådanne forsøg udførte med hund E. I det ene (XII) har fedttilførselen ganske forhindret, i det andet (XI) under ingen omstændigheder forøget snarere (sammenlignet med IX) nedsat acetonurien. Det anvendte fedt var oxetalg af nylig slagtede dyr.

I forsøg VIII er phloridzinforgiftningen i hungertilstand fortsat lige til dyrets død. Det var min hensigt med dette forsøg at undersøge, hvorvidt en eventuel fuldstændig svinden af alt fedt i organismen også vilde bringe acetonurien til at svinde. Forsøget må imidlertid fra dette synspunkt betragtes som mislykket, idet der ved dets afslutning med dyrets død endnu fandtes meget fedt i de forskellige organer. Det viser kun at acetonurien ligesom sukker- og kvælstofudskillelsen i urinen aftager med den svindende assimilation hos dyret.

I betragtning af, at mennesker med hensyn på acetonudskillelse ved hunger og ved ernæring med kød og kulhydrater forholder sig som phloridzinforgiftede hunde, synes den erfaring påfaldende, at ernæring med fedt nedsætter

eller forhindrer acetonuri i phloridzinforgiftningen hos hunde. Mennesker synes nemlig efter mine tidligere meddelte undersøgelser over den alimentære acetonuri i denne henseende at forholde sig anderledes, idet store mængder fedt i næringen i flere tilfælde forøgede acetonurien. I et uddrag af min afhandling om dette emne offentliggjort i «Zeitschrift für physiologische Chemie»¹⁾, har jeg antydnet, at dette forhold muligens kunde skyldes den omstændighed, at der som fedttilsætning til næringen ved mine forsøg med mennesker blev anvendt smør, og at acetonuriens forøgelse kunde bevirkes af de i smørret indeholdte flygtige, fede syrer.

Ledet af denne formodning har jeg anstillet en række forsøg, i hvilke de phloridzinforgiftede hunde fik en opløsning af smørsyre neutraliseret med natron dels ved svælgsonde i ventrikelen, dels indsprøjet under huden. Ved godt overensstemmende forsøg med 4 hunde (hvoraf forsøgene med de 3 findes anført i tabellerne) viste det sig, at smørsyren indbragt i ventrikelen under ellers lige forhold forøger acetonurien, indbragt under huden derimod ikke eller kun i ringe grad. Hund E udskiller f. ex. i forsøg XIII, i hvilket smørsyren blev appliceret i ventrikelen, 4de og 5te forsøgsdag tilsammen 553 mgr. aceton ved en uritmængde af 730 cc.; i det tilsvarende hungerforsøg (X) udskilles blot 154 mgr. aceton ved en uritmængde af 420 cc. I forsøg XIII er altsaa acetonmængden 259 pCt., uritmængden derimod blot 74 pCt. høiere end i forsøg X. Den rigeligere acetonudskillelse er derfor neppe betinget alene i forøgelsen af uritmængden. Den synes hellerikke at skyldes en rigeligere sukkerudskillelse; thi denne er i begge forsøg om-

¹⁾ Bd. 22, S. 472.

trent den samme, i forsøg XIII 34,8 gr., i forsøg X 31,5 gr.

I forsøg XIV, i hvilket smørsyren appliceredes subcutant, er urinmængden 4de og 5te forsøgsdag lidt lavere (410 cl.) end i forsøg X. Acetonmængden er lidt forøget, men blot med 52 pCt. Sukkermængden er her noget større nemlig 39,5 gr.

Hund F udskilte i et hungerforsøg (XVII) i de 3 sidste forsøgsdage 356 mgr. aceton ved en urinmængde af 699 cc., i forsøg XX, hvor den fik 2 gr. smørsyre i ventrikelen 722 mgr. aceton ved 1100 cc. urinmængde. Acetonmængden er altsaa forøget med 103 pCt. urinmængden blot med 57 pCt. Ved den samme dose smørsyre subcutant appliceret (forsøg XXI) forøgedes acetonmængden i urinen med blot 36 pCt. (484 mgr.), urinmængden med 27 pCt. Sukkerudskillelsen er i hungerforsøget 72,1 gr., i forsøg XX 97,3 gr. og i forsøg XXI 84,8 gr. I modsætning til forsøgene med hund E er der altsaa i forsøgene med hund F en vis grad af parallelisme tilstede mellem sukker- og acetonudskillelsen.

Med den samme hund udførtes to forsøg (XXII og XXIII), der viser, at smørsyre hos hungrende dyr, som ikke er forgiftede med phloridzin, ikke frembringer acetonuri, hverken når den appliceres subcutant eller i ventrikelen. Samme resultat gav to lignende forsøg med en anden hund.

Hund G udskilte i hungerforsøget (XXIV) 4de og 5te forsøgsdag 35,6 mgr. aceton ved en urinmængde af 545 cc. Smørsyren, som ved de ovennævnte forsøg synes at have virket diuretisk, fremkalder her ingen forøgelse af urinmængden. Dette søgtes ogsaa forhindret derved, at dyret i hungerforsøget og det ene af de forsøg, i hvilke den fik smørsyre subcutant, fik rigelig vand at drikke derimod ikke

i forsøget med smørsyre appliceret i ventrikel. Urinmængden var i det sidstnævnte forsøg (XXV) 4de og 5te forsøgsdag tilsammen 525 cc, acetonmængden 116 mgr., altså 80 mgr. mere end i hungerforsøget. I forsøg XXVI og XXVII appliceredes smørsyren subcutant, i det første på 3die, i det sidste på 4de forsøgsdag. I ingen af disse forsøg indtraadte nogen nævneværdig forøgelse af acetonurien. Urinmængden er forøvrigt også ringere end i hungerforsøget og forsøget med smørsyre i ventrikel. Sukkermængden er størst (40,8 gr.) i forsøg XXVI, i hvilket smørsyren gives subcutant, i de øvrige 3 forsøg omtrent den samme (29,8 gr. i XXIV, 34,5 gr. i XXV og 31,7 gr. i forsøg XXVII).

Disse forsøg med hundene E, F og G viser gennemgående, at smørsyre *indbragt under huden ikke eller kun i ringe grad forøger acetonudskillelsen* ved phloridzinforgiftning; *derimod sker dette, når den bringes ind i ventrikel.* Denne forøgelse af acetonudskillelsen synes at være en direkte virkning af smørsyren og ikke at skyldes en af smørsyren forårsaget forøgelse af urinmængden eller sukkerudskillelsen i urinen.

Hvis det er tilladt at overføre disse erfaringer på mennesker, så synes resultaterne af mine tidligere meddelte forsøg over acetonuriens forhold ved ernæring med kød og smør nærmest at måtte forklares således: I smørret findes såvel høiere som lavere fedtarter. De sidste forøger, de første nedsætter acetonurien (forsøg XI og XII) i større eller mindre grad. Ved mine forsøg med mennesker har snart det ene, snart det andet af disse acetonurien forøgende og nedsættende momenter været det fremherskende. Deraf forklares de vekslede resultater af forsøgene.

Ved et forsøg (XV) med hund E, i hvilket den fodredes med fint natursmør, synes de høiere fedtarters evne til at nedsætte en acetonuri at være traadt i forgrunden på bekostning af de lavere fedtarters evne til at forøge den. Acetonurien opnår kun en ringé grad.

Resultaterne af mine forsøg med smørsyre stemmer i merkelig grad overens med, hvad *Schwartz*¹⁾ fandt ved sine forsøg paa hunde med pancreadiabetes. Gav han saadanne hunde β -oxysmørsyre eller diacetsyre i ventrikelén, så forøgedes acetonudskillelsen hos dem, gav han derimod de samme stoffe til normale hunde, så blev de helt eller delvis forbrændte i organismen og foranledigede ingen acetonudskillelse. Lignende forhold fandt *Minkowski* hos diabetiske mennesker. Parallelismen mellem disse erfaringer og mine egne forsøg med smørsyre i phloridzindiabetes ligger i dagen. Efter dette synes det sandsynligt, at forsøg med β -oxysyre og diacetsyre vil give samme resultat hos phloridzinforgiftede som hos pancreasdiabetiske dyr. Det er min agt i en nær fremtid at anstille sådanne forsøg og da med et lignende respirationsapparat som det af *Schwartz* benyttede. Indtil disses resultat foreligger, anser jeg det rigtigst at opsætte en diskussion af de forsøg, som hidindtil foreligger over sådanne stoffes indflydelse på en acetonuri og de muligheder, som byder sig til forklaring af dem. På sagens nuværende standpunkt skal jeg kun tillade mig en bemærkning. Efter hvad der foreligger repræsenterer phloridzinforgiftningen og pancreasdiabetes åbenbart i fysiologisk henseende yderst forskjellige abnorme tilstande af organismen, tilstande der neppe har stort andet tilfælles end glycosurien. Når nu begge med hensyn på dannelsen af aceton væsentlig

¹⁾ l. c.

forholder sig på samme måde, ligger det nær at antage, at *det netop er det ved glycosurien bevirkede tab af kulhydrater, som virker som direkte årsagsmoment ved dannelsen af aceton og nærbeslægtede substanser i organismen.* Dette synes hidindtil ikke at være tilstrækkelig anerkjendt. Således siger *Schwartz*: «Vom Phloridzindiabetes als einem Nierendiabetes war eine Alteration der Acetonbilanz nach Acetonzufuhr kaum zu erwarten, wenn auch bisweilen in seinem Verlaufe das Auftreten von Aceton im Harne beobachtet worden ist.»

Endnu et Spørgsmål, som frembyder sig til diskussion skal jeg dog også kortelig berøre, nemlig spørgsmålet om, hvorledes smørsyrens — og eventuelt diacetsyrens og β -oxysmørsyrens — evne til, når den gives i ventrikel, at forøge en acetonuri er at forklare. Der kan på forhånd tænkes flere muligheder. For det første kan den forøgede acetonuri blot og bart skyldes en forrykkelse af forholdet mellem den gennem nyrerne og den gennem lungerne udskilte mængde aceton til fordel for den første uden forøget acetondannelse. For det andet kan i tilfælde af, at den forøgede acetonuri virkelig skyldes en forøget acetondannelse i organismen, atter den dannede aceton enten være opstået ved omdannelse af smørsyren som modersubstans eller derved, at smørsyren virker så at sige stimulerende på den ved kulhydratmangelen fremkaldte acetondannelse uden selv at afgive det materiale, hvoraf acetonet dannes. Disse spørgsmål lader sig muligens løse ad experimental vei, men selvfølgelig først, når man ved respirationsforsøg har skaffet sig et fuldstændigt overblik over acetonudskillelsen såvel gennem lunger som nyrer, og efterat foruden smørsyrens flere andre substansers indflydelse på acetonudskillelsen er undersøgt, først og fremst β -oxysmørsyrens og diacetsyrens.

Inden jeg afslutter meddelelsen om disse forsøg, pligter jeg at gjøre opmærksom på en omstændighed, der i nogen grad kan siges at forringe beviskraften af mine forsøg over smørsyreens evne til at forøge en acetonuri. Ved siden af de mange overensstemmende forsøg, jeg har udført, er der enkelte, der falder ud af rækken og tildels peger i anden retning end flertallet, uden at der lader sig påvise nogen grund hertil. I forsøg X (hund E) har f. ex. den første phloridzindose ikke fremkaldt nogen målelig glycosuri. Polarisationsapparatet viste en dreining tilvenstre, svarende til 0,025 pCt. druesukker. *Fehlings* og *Almens* reaktioner gav imidlertid svagt positivt udslag. Den følgende dag viste polarisationen 1,91, titreringen 1,98 pCt. Dette er det eneste tilfælde, hvor en så stor uregelmæssighed i sukkerudskillelsen er indtrådt. I de øvrige forsøg bevirkede phloridzinen uden undtagelse allerede første døgn rigelig glycosuri.

Af forsøgene med hund F er der et (XIX), der ikke stemmer med de øvrige. Der blev i dette forsøg givet dyret 200 gr. oxetalg. Om aftenen samme dag fandtes den hele — eller sågodtsom den hele — portion¹⁾ i buret i en form, som ikke syntes at lade tvil tilbage om, at den havde passeret hele tarmkanalen og var udskilt som excrementer. Forsøget skulde efter dette have givet samme resultat som hungerforsøget (XVII) med samme hund. Acetonurien er dog 3die, 4de og 5te forsøgsdag tilsammen meget betydeligere, ligeså glycosurien og urirmængden. For sukkerets og acetonets vedkommende viser denne merudskillelse sig allerede 1ste phloridzindag og kan derfor ikke skyldes den

¹⁾ Den blev henlagt for at veies den følgende dag, men blev i løbet af natten opspist af rotter.

omstændighed, at dyret 2den phloridzindag i forsøg XIX ved en feiltagelse fik en lidt større dose phloridzin.

Et lignende forhold viste sig med en anden hund, hos hvilken acetonudskillelsen var så uregelmæssig, at jeg foreløbig opgav at benytte den til videre forsøg.

I nogle forsøg tror jeg at have iagttaget, at dyrenes almenbefindende har indflydelse på acetonurien. Når de under forsøget var friske og livlige, var acetonudskillelsen rigeligere, end når de syntes matte og træge. Dette er sandsynligvis også årsagen til, at såvel acetonmængden som sukker- og kvælstofmængden i urinen synker stærkt henimod slutningen af forsøg VIII.

Årsagen til de nævnte uregelmæssigheder er mig som sagt ubekjendt. Alt viser, at skal der være tale om at sammenligne forsøg af denne art, må ensartetheden af forsøgsbetingelserne overholdes med den størst mulige samvittighedsfuldhed. Det er væsentlig de ovenfor dragne slutninger om smørsyrens og de høiere fedtarters virkning på acetonuriens grad, som efter disse — iøvrigt få — afvigende forsøg må modtages med en vis forsigtighed. Resultaterne med hensyn til kød- og kulhydratfodringens indflydelse synes mig derimod utvilsomme.

Jeg har ovenfor nævnt, at kvælstofbestemmelserne i urinen væsentlig havde til formål at afgjøre, hvorvidt det udskilte sukker overstiger den mængde, som kan være dannet af den omsatte æggehvite. Skulde dette vise sig at være tilfældet, så kunde der blive tale om at diskutere, hvorvidt fedt kan have afgivet materiale til dannelsen af

sukkeret. *Contejean*¹⁾, der har anstillet lignende forsøg, har ved beregningen af dem benyttet en af *Chauveau* opstillet coefficient, ifølge hvilken der på 1 gr. kvælstof i urinen skulde kunne være dannet 2,86 gr. sukker i organismen af æggehvite. Han finder, at der ved phloridzinforgiftning i hans forsøg må være dannet sukker af fedt. Den coefficient, han har benyttet, er dog åbenbart urigtig og navnlig for liden. Forat en sådan beregning skal kunne bevise en sukkerdannelse af fedt, må man gå ud fra, at *alt* kulstof, som indeholdes i den omsatte æggehvite og ikke går over i urinen i kvælstofholdige forbindelser, har existeret i form af sukker, førend det oxyderes. Ifølge en på basis af *Rubners* stofvexelforsøg anstillet beregning af *Zuntz*²⁾ falder der på 15,21³⁾ gr. kvælstof i urinen 39,23 gr. kulstof, der stammer fra æggehvitestof og oxyderes til kulsyre. Hvis hele denne kulstofmængde tager veien gennem sukker-molekyler, så skal der til 1 gr. kvælstof i urinen kunne svare 6,45 gr. sukker. Udskilles mere end 6,45 gr. sukker pr. gram kvælstof i urinen, så kan overskuddet enten skyldes rester af kulhydrater, som er blevne tilbage i organismen fra perioden før glycosuriens indtræden eller også en metamorfose af fedt. Forat godtgjøre, at det sidste finder sted, skal der derfor føres bevis for, at der i urinen udskilles mere sukker, end der svarer til denne kulhydratrest og den til kvælstoffet i urinen svarende mængde sukker tilsammen.

I mine forsøg har jeg kun en eneste gang i et forsøg (XI, 3die forsøgsdag) fundet en sukkermængde, der er 6,45 gange større end kvælstofmængden i urinen, og det på

¹⁾ l. c.

²⁾ *Zuntz*: Stoffverbrauch des Hundes bei Muskelarbeit. Pflügers Archiv. Bd. 68. S. 203.

³⁾ 15,16 gr. forhøiet i forholdet $\frac{15,45}{15,30}$. Se *Zuntz*. l. c.

forsøgets første phloridzindag da endnu ganske store mængder kulhydrater må forudsættes at have været tilovers i organismen. Forøvrigt falder i samtlige mine forsøg sukker-mængden i urinen meget lavere end den af kvælstoffet beregnede mængde. Noget bevis for sukkerdannelse af fedt afgiver mine forsøg altså ikke.

Resultaterne af de her meddelte forsøg kan kortelig sammenfattes i følgende sætninger:

1. En hund får ved middels grad af phloridzinforgiftning med påfølgende glycosuri *i hungertilstand stærk ved ernæring med æggehvide ringe* og ved ernæring med kulhydratholdig føde ingen acetonuri. Ved meget stærk phloridzinforgiftning kan acetonurien muligvis ikke hindres selv ved rigelige mængder kulhydrater i næringen.

2. *Fedt (oxetalg)* i næringen synes at nedsætte eller forhindre acetonurien ved phloridzinforgiftning, smørsyre indgivet gennem ventrikelen synes at forøge den i betydelig grad, indgivet subcutant derimod kun i ringere grad eller slet ikke.

3. Forsøgene afgiver trods den rigelige sukkerudskillelse intet bevis for, at sukker i den dyriske organisme kan dannes af fedt.

Forsøg II.

B. Hund.

Forsøg I.

A. Hanhund.

Dogn.	Vægt. kgr.	Foder.	Aceton i urinen. mgr.	Dogn.	Vægt. kgr.	Foder.	Aceton i urinen. mgr.
1		Hunger		1		Hunger	6,2
2		»	2,5	2	13,10	»	1,5
3		»	4,9	3	12,80	»	2,5
4		»	1,9	4	12,60	»	2,7
5		100 cc. olje, 1 æg, 30 gr. kjød	5,2	5	12,32	»	2,9
6		200 cc. olje, 1 æg, 30 gr. kjød	6,0	6		»	2,4
7		250 cc. olje, 1 æg, 30 gr. kjød	4,1	7		»	2,8
8		Hunger	8,2	8		»	2,7
9		»	6,9	9		»	2,4
10	15,25*)	»	7,6	10	11,38	»	2,7
11		»	4,6	11		»	2,2
12	14,65	300 gr. brød	5,5	12		»	2,6
13		300 gr. brød		13		»	4,2
14	15,00			14		»	8,3
15	15,47			15	10,75	250 gr. kjød	13,2
				16	10,73	500 gr. kjød	
				17	10,90	Melk og brød	9,1

*) I dette som i alle følgende forsøg vægten ved begyndelsen af dognet.

C. Hanhund.

Forsøg III.

Døgn.	Vægt kgr.	Vægt- tab gr.	Foder.	Urinen.			Phlo- ridzin gr.
				N. gr.	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1			Hunger				
2	18,03	120	»	0,19		1,4	
3	17,91	70	»	0,20		1,4	
4	17,84	300	»	4,57		5,2	
5	17,54	150	{ 16,2 cc. alkohol subcutant }	1,93		3,4	
6	17,39	40	Hunger	4,49		8,2	
7	16,99	310 ^{*)}	»	2,54		4,7	
8	16,68	720 ^{*)}	»	6,37	31,4	163	4,93
9	15,96	900	»	8,25	28,4	705	
10	15,06	490	»	6,56	20,5	416	
11	14,57	480	55 gr. kjød	12,19	28,7	792	
12	14,09	150	50 cc. vand	6,87	18,5	173	
13	13,48						

*) Excrementer.

C.

Forsøg IV.

1			1200 gr. hestehjerte				
2			»				
3	19,03	-160	»	28,20		11,2	
4	19,19	-210	»	21,59	0,7	12,9	5,65
5	19,40	470	»	31,87	80,3	39,4	
6	18,93	480	»	36,19	107,3	44,9	
7	18,45	20	»	30,03	88,5	54,3	
8	18,43	70	»	33,16	85,7	35,8	
9	18,36		1200 gr. hestekjød	33,92	63,9	28,4	

C.

Forsøg V.

1			Hunger				ca. 10
2			»			301	
3			{ 450 gr. kjød, 340 cc. vand }			552	
4			{ 150 gr. kjød 250 cc. skummet melk, 75 gr. brød }			697	
5			{ 450 cc. melk, 150 gr. brød }			401	
6			{ 450 cc. melk, 150 gr. brød }			433	
7			{ 500 cc. melk }			454	

Stærk sukkerreaktion

D. Hanhund.

Forsøg VI.

Dagn.	Vægt kgr.	Vægt- tab gr.	Foder.	Urinen.			Phlo- ridzin gr.
				N. gr.	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1	10,57		{16,2 cc. alkohol sub- cut. 800 gr. kjød. 800 gr. kjød}	17,82	6,1	14,7	
2	10,61			19,76	0,0	13,2	

D.

Forsøg VII.

1	14,62	640	{200 gr. brød, 500 cc. skummet melk}			2,6		
2	13,98	-170		»			?	
3	14,15	290		»	27,2		5,1	3,57
4	13,86	480		»	64,0		6,8	
5	13,38	-60		»	48,9		6,2	
6	13,44	10		»			3,7	
7	13,43							

D.

Forsøg VIII.

1	12,94	320	Hunger	4,43		3,1	
2	12,62	480	»	3,89	18,4	8,8	2,67
3	12,14	450	»	6,77	27,6	48	2,67
4	11,69	450	»	6,67	25,8	160	2,67
5	11,24	190	»	7,84	24,1	362	2,67
6	11,05	380	»	8,24	23,5	285	2,67
7	10,67	280	»	7,24	22,2	184	2,67
8	10,39	370 ^s)	»	6,89	18,8	115	2,67
9	10,02	220	»	5,90	13,1	73	5,34
10	9,70	280	»	6,03	12,1	40	2,67
11	9,42 ^r	290	»	4,62	10,0	23	2,67
12	9,13	50	»	0,64	4,0	4,7	2,67
13	9,03		»				

(* Excrementer.

Dyret var sidste forsøgsdag meget daarlig og blev dræbt. Ved autopsien fandtes meget fedt i forskellige organer. Under huden udbredte pusansamlinger efter indsprøjtningerne af phloridzinopløsningen.

Forsøg med hund **E** (hun). Urinen i alle forsøg undtagen no. XII taget med kateter hver morgen.

E. Forsøg **IX.**

Døgn.	Vægt kgr.	Vægt- tab gr.	Foder.	Urinen				Phlo- ridzin gr.
				Mæng- de cc.	N. gr.	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1	9,11	160	Hunger					
2	8,95	380	»	100	2,37		5,1	
3	8,57	290	»	248	4,60	14,5	13,2	0,48
4	8,28	330	40 cc. vand	225	5,12	16,2	58,3	0,48
5	7,95	?	27 cc. vand	195	5,47	15,3	95,3	0,48

E. Forsøg **X.**

1			Hunger					
2	9,08	210	»	62	2,07		6,7	
3	8,97	190	»	137	2,37	-0,25*)	9,8	0,48
4	8,68	180	190 cc. vand	206	5,22	19,1	61	0,48
5	8,50	210	240 cc. vand	345	5,98	17,8	146	0,48
6	8,29	240	210 cc. vand	340	6,36	19,2	252	0,48
7	8,05							

*) Dreier tilvenstre svarende til 0,25 gr. sukker.

E. Forsøg **XI.**

1			Hunger					
2	8,97	220*)	»	60	2,34		13,2	
3	8,75	250	»	144	2,68	17,3	11,6	0,48
4	8,50	250	»	180	4,85	16,8	54	0,48
5	8,25	-140	{ 418 cc. vand, 118 gr. oxetalg }	252	4,13	11,7	51	0,48
6	8,39	260	Hunger	196	4,53	15,4	130	0,48
7	8,13							

*) Excrementer.

E. Forsøg **XII.**

1	9,26	260	?					
2	9,00	300	Hunger					
3	8,70	260	»			9,7	5,3	0,58
4	8,44	-10	{ 107 gr. oxetalg, 200 cc. vand }			14,5	8,4	0,58
5	8,45	130	200 cc. vand			15,5	6,0	0,58
6	8,32							

E.

Forsøg XIII.

Dagn.	Vægt kgr.	Vægt- tab gr.	Foder.	Urinen.				Phlorid- zin gr.
				Mæng- de cc.	N. gr.	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1			Hunger					
2	8,95	350	»	125	3,16		6,5	
3	8,60	310	»	180	2,82	13,7	14,0	0,48
4	8,29	100	{ 2,2 gr. smør- syre i ven- trikelen, 205 cc vand }	287	5,64	16,4	136	0,48
5	8,19	460	143 cc vand	443	6,45	18,4	418	0,48
6	7,73							

E.

Forsøg XIV.

1			Hunger					
2	9,45	190	»	48			5,5	
3	9,26	240	»	157		15,6	37,4	0,48
4	9,02	60	{ 2,2 gr. smør- syre subcut., 205 cc vand. }	192		18,5	116	0,48
5	8,96	180	143 cc vand.	218		21,0	118	0,48
6	8,78							

E.

Forsøg XV.

1			Hunger					
2	9,17	200	»	54	2,25		5,6	
3	8,97	380	»	148	3,32	13,5	9,2	0,48
4	8,59	230	»	156	5,19	16,6	42	0,48
5	8,36	- 230	{ 120 gr. fint smør, 430 cc vand }	245	5,02	17,0	82	0,48
6	8,59	260	Hunger	148	4,23	11,3	52	0,48
7	8,33							

E. Forsøg med phloridzin i vandig opløsning. Forsøg XVI.

1			Hunger					
2			»					
3	8,75	230	»	126		16,0	27,1	0,48
4	8,52	220	»	194		10,5	192	0,48
5	8,30	350	»	280		14,4	319	0,48
6	7,95							

Forsøg med hund **F** (hun). Urinen i alle forsøg taget med kateter.

F.Forsøg **XVII.**

Døgn.	Vægt kgr.	Vægt- tab gr.	Foder.	Urinen.				Phlo- ridzin gr.
				Mæng- de cc.	N. gr	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1			Hunger					
2	12,80	240	»	60	2,22		7,7	
3	12,56	440	»	283	3,31	22,7	10,3	0,48
4	12,12	300	»	214	5,02	21,2	28,1	0,48
5	11,82	240	100 cc. vand	220	5,51	23,4	70	0,48
6	11,58	350	Hunger	265	6,65	27,5	258	0,48
7								

F.Forsøg **XVIII.**

1	12,70	530	Hunger					
2	12,17	270	»					
3	11,90	330	60 cc. vand	230	3,03	15,8	8,1	0,48
4	11,57	420	100 gr. sukker	483	2,50	41,0	8,1	0,48
5	11,15	210	120 cc. vand	212	1,79	18,8	10,5	0,48
6	10,94							

F.Forsøg **XIX.**

1			Hunger					
2	11,90	300	60 cc. vand	110			5,3	
3	11,60	400	55 cc. vand	286	7,26	26,7	49,9	0,48
4	11,20	320	{ 200 gr. oxen- talg*}, 60 cc. vand	383	8,56	32,6	441	0,61
5	10,88	360	60 cc. vand	373	9,89	34,5	361	0,48
6	10,32							

*) opbrækkedes.

F.Forsøg **XX.**

1			Hunger					
2	12,34	250	»	76	2,59		8,7	
3	12,09	440	»	315	3,40	24,3	13,5	0,48
4	11,65	410	»	270	6,66	26,0	51	0,48
5	11,24	440	{ 2 gr. smør- syre i ventr., 100 cc. vand }	450	8,18	35,3	329	0,48
6	10,80	490	Hunger	380	8,79	36,0	341	0,48
7	10,31							

F.

Forsøg XXI.

Døgn.	Vægt. kgr.	Vægt- tab. gr.	Foder.	Urinen.				Phlo- ridzin. gr.
				Mæng- de. cc.	N. gr.	Sukker gr.	Aceton mgr.	
1			Hunger					
2	13,39	200	»	73			4,9	
3	13,19	350	»	230		27,2	5,3	0,48
4	12,84	340	»	240		22,5	15,0	0,48
5	12,50	250	{ 2,3 gr. smør- syre subcut., 100 cc. vand }	280		29,5	127	0,48
6	12,25	450	Hunger	370		32,8	452	0,48
7	11,80							

F.

Forsøg XXII.

1			Hunger					
2	12,25	220	»					
3	12,03	150	»					
4	11,88	220	»					
5	11,66	140	{ ca. 3 gr. smør- syre i ven- trikelen }	77			6,5	
6	11,52	170	Hunger	58			4,5	
7	11,35							

F.

Forsøg XXIII.

1			Hunger					
2	12,27	180	»					
3	12,09	250	»					
4	11,84	230	»					
5	11,61	220	{ 2,4 gr. smør- syre subcen- tant }	97			6,6	
6	11,39	190	»	84			5,8	
7	11,20							

Forsøg med hund G. (han) ikke kateteriseret.

G.

Forsøg XXIV.

Døgn.	Vægt. kgr.	Vægt- tab. gr	Foder.	Urinen.				Phlo- ridzin. gr.
				Mængde cc.	N. gr.	Sukker gr	Aceton mgr.	
1			Hunger					
2	7,26	210	»	116	2,55		5,3	
3	7,05	230	»	190	1,71	8,4	6,6	
4	6,82	160	200 cc. vand	287	4,92	16,9	14,9	0,48
5	6,66	170	200 cc. vand	258	4,81	12,9	20,7	0,48
6	6,49	-60	{ 142 gr. suk- ker, 190 cc. vand	125	1,39	17,3	11,5	0,48
7	6,55							

G.

Forsøg XXV.

1			Hunger					
2	7,76	130	»	} 205	2,76	9,2	10,0	
3	7,63	260	»					
4	7,37	450*)	{ ca. 2,5 gr. smørsyre i ventrik., ca. 45 cc. vand	340	4,79	19,5	44,9	0,48
5	6,92	260	Hunger	185	4,12	15,0	71,1	0,48
6	6,66	0	200 cc. vand	152	3,64	9,1	16,4	0,48
7	6,66							

*) 11 gr. excrementer.

G.

Forsøg XXVI.

1			Hunger					
2	7,77	100	»	5	} 5,55	11,8	9,2	0,48
3	7,67	270	{ 2,2 gr. smør- syre subcu- tant	209				
4	7,40	300	Hunger	213	11,90	21,2	5,2	0,48
5	7,10	270	»	200	5,83	19,6	33,0	0,48
6	6,83	170	500 cc. vand	242	5,36	16,1	11,8	
7	7,00							

G.

Forsøg XXVII.

1			Hunger					
2	9,62	150	»	} 185		14,3	7,6	0,48
3	9,47	280	»					
4	9,19	120	{ 2,2 gr. smør- syre subcut., 200 cc. vand	210		17,8	8,9	0,48
5	9,07	10	200 cc. vand	155		13,9	34,5	0,48
6	9,06	40	190 cc. vand	34		2,3	3,4	
7	9,02							

G. Forsøg med vandig opløsning af phloridzin. Forsøg **XXVIII**.

Døgn.	Vægt. kgr.	Vægt- tab. gr.	Foder	Urinen.				Phlo- ridzin. gr.
				Mængde	N.	Sukker.	Aceton	
				cc.	gr.	gr.	mgr.	
1			Hunger					
2			»					
3	8,93	100	»	4				
4	8,88	580	»	478		30,10	17,3	0,48
5	8,30	90	285 cc. vand	218		13,3	22,7	0,48
6	8,21	180	38 cc. vand	208		16,2	46,9	0,48
7	8,03							

OM

INDSUGNING AF KATODESTRAALER

MOD EN MAGNETISK POL

AF

KR. BIRKELAND.



L. 100
ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

Om ind sugning af katodestraaler mod en magnetisk pol.

Af
KR. BIRKELAND.

1. I en afhandling i *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève* (4, I pag. 497 1896) har jeg beskrevet nogle nye fænomenener, som iagttages, naar en bundt parallelle katodestraaler sendes mod en kraftig cylindrisk elektromagnet, hvis axe er parallel med straalernes retning. Det viser sig, at straalbundten konvergerer mod magneten, og hvis afstanden fra magneten til det anvendte Crookesrør er passende valgt, koncentrerer straalerne til et særdeles veldefineret brændpunkt paa rørets bund, saaledes at det trufne parti af glasset kan bringes til at smelte i kort tid.

Under et videre studium af dette fænomen faar man fra to helt forskjellige sider anledning til at trænge ind paa spørgsmaalet om katodestraalernes natur og egenskaber.

For det første kan vi nemlig ved rent geometriske undersøgelser — som i nærværende afhandling — over straalernes forløb under magnetens paavirkning slutte os til deres udbredeshastighed og dennes afhængighed af de forhold, hvorunder katodestraalerne er frembragte.

Men ogsaa i en anden henseende kan fænomenet bringe os værdifuld kundskab.

Indsugningen af straalene er nemlig ledsaget af en betydelig formindskelse af den modstand, som det anvendte Crookesrør byder den elektriske udladning. Det ser ud, som om selve den fortyndede gas, hvorigjennem udladningen foregaar, undergaar en forandring under magnetens indflydelse. Udladninger, som ikke formaar at trænge igjennem røret, naar ikke magneten virker, kan under dennes paavirkning komme istand, og der sker da en indsugning i form af en lyskegle mod magnetpolen, hvilken stilling denne end inden visse grændser indtager i forhold til katoden.

Den opfatning, at katodestraler er banerne for smaa materielle stærkt elektrisk ladede partikler, som slynges afsted med en uhyre hastighed, har i den senere tid faaet saa megen stadfæstelse, at det ubetinget er den, som nu bedst sammenknytter alle hidtil observerede fænomener. Det kunde være et spørgsmaal, om det *alene* er disse ladede partikler, der overfører al negativ elektricitet fra katoden under en udladning i et stærkt evakueret Crookesrør, eller om disse flyvende smaadele kun er, som man nærmest hidtil har troet det, et sekundært fænomen, hvis forhold til den prædominerende udladning er forbleven helt mystisk.

Af mine forsøg over katodestralernes spektrum synes det at fremgaa, at selve udladningerne gjennem et Crookesrør starter fra katoden ligesom katodestralerne, og at forandringer i udladningernes art i enhver henseende er fulgt af tilsvarende forandringer i katodestralernes opstaaen. Det ser formelig ud, som om udladningsstrømmen og mængden af katodestraler spiller en lige væsentlig rolle i det samme fænomen.

Der er adskilligt, som taler for, at elektricitet *kun* kan ledes gjennem stærkt fortyndede gaser ved at bæres af smaa

lynsnare kommissionærer; isaafald vilde en gjenstand, som stilles mod strømmen, paa grund af al materies trægthed, kaste skygge, og strømlinjerne kunde derfor passende benævnes straalere, det være nu katodestraaler, kanalstraaler eller dermed beslægtede.

En saadan opfatning af forholdene vilde i mange henseender trække følger efter sig.

Efter *den* skulde f. ex. alle udladninger gjennem vor planets eller andre himmellegemers atmosfærers ytterste lag foregaa ved straalning, hvilket for forstaaelsen af nordlyset vilde være et heldigt udgangspunkt. Og den bedste ledetraad til saadan forstaaelse vilde sikkert være det opdagede indsugningsfænomen af katodestraaler ved magnetiske kræfter.

Det er med særlig tilfredsstillelse, jeg her tager leilighed til at berøre disse forhold, nu da den norske stat har bevilget midler til at gjøre experimentelle undersøgelser paa dette omraade, idet den lader opføre et observationshus for nordlys og luftelektricitet paa toppen af et af de høieste fjelde i Finmarken.

2. I hefte 3 bind 64 af *Wiedemann's Annalen* 1898 har herrerne *E. Wiedemann* og *A. Wehnelt* behandlet spørgsmaalet om katodestraalers indsugning mod en magnetisk pol og meddelt, hvorledes de experimentelt har kunnet bekræfte *H. Poincaré's* forudsigende beregninger*), som var fremkaldt ved min ovennævnte afhandling.

Da nu ogsaa jeg allerede for et aars tid siden, netop foranlediget ved *Poincaré's* matematiske analyse, har optaget mine eksperimenter paa dette punkt, skal jeg faa lov til her at supplere herrerne *Wiedemann* og *Wehnelt's* omtalte

*) Remarque sur une expérience de M. BIRKELAND. Compt. rend. 123. Paris 1896.

undersøgelser, og dernæst angive en enkel metode til bestemmelse af forholdet mellem katodestraalernes udbredelsehastighed og den potentialforskjel mellem anode og katode, under hvilken straalene er udsendte.

Ved fig. 1 er gjengivet efter fotografi lysfænomenerne i et Crookesrør med maltakors under paavirkning af en saaledes axialt foran røret anbragt cylindrisk elektromagnet, at katodestraalerne gaar mod en magnetisk pol.

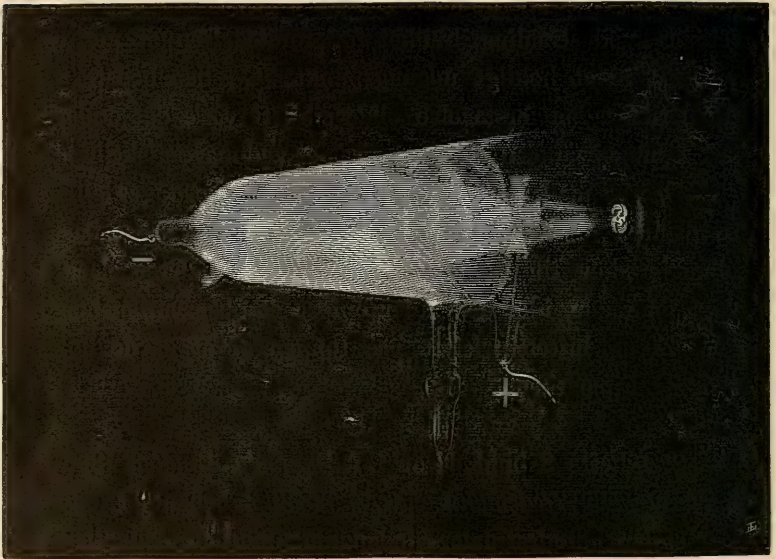


Fig. 1.

Lad os nærmere gennemgaa beskrivelsesvis forholdene, som de er fastslaaet experimentelt ved et rør, hvor maltakorset stod i en afstand af 107 mm. fra bunden. Naar afstanden er saavidt stor, træder alle detaljer ved de skygefænomener, som skal beskrives, tydeligere frem, end om den er liden. Senere skal vi sammenligne de experimentelle resultater med teorien.

Nærmes fra en fjern stilling magneten axialt hen mod røret, saa vil man se det oprindelig opretstaaende skygge

kors (fig. 2a) dreies om magnetens axe, samtidig som baade lysflekken paa rørets bund og det deri aftegnede skyggekers formindskes. Dreiningens retning er saadan, at om straalene gaar *mod* en magnetisk nordpol, saa vil korset seet fra polen være dreiet med viseren paa et uhr, omvendt om straalene gaar mod en sydpol.

3. Vi vil nu først følge forandringerne i de lysflekke, som forsvinder og dannes efter hverandre paa rørets bund, naar magneten nærmes (jvnfr. min tidl. afh.), og foreløbig ikke tage hensyn til de skyggefigurer, der findes i dem.

Naar den første cirkelrunde lysflek har trukket sig sammen til omtrent den relative størrelse, som fig. 2b

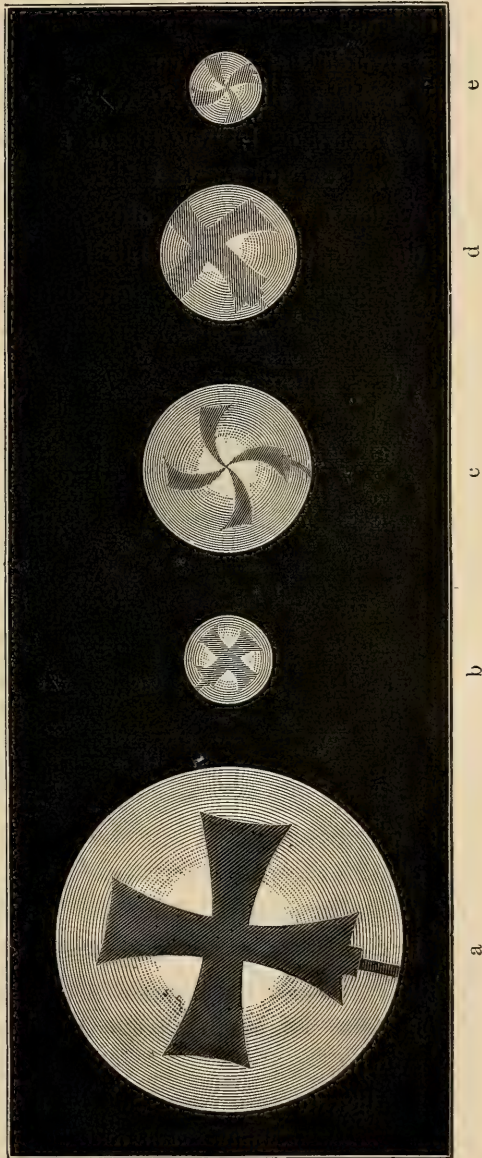


Fig. 2 (Halv maalestok).

viser, passerer dens kontur over konturen af en concentrisk cirkelrund og voksende lysflek, som den første flek ligesom før har overdækket. Medens den første flek stadig aftager og blir mere og mere hvid, vokser den anden og skifter fra grøn i farve og lyssvag til gul og lysstærkere (fig. 3).

Ved den tid første flek forsvinder i et glødende punkt, begynder anden flek at aftage, og den kontraherer sig saa stadig, samtidig som den blir hvidere i farve. Ved en vis størrelse passerer dens kontur, konturen af en tredje voksende, concentrisk flek af grøn farve. Denne tredje flek vokser,

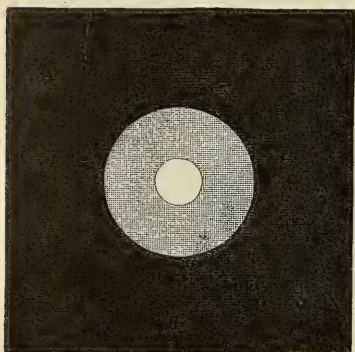


Fig. 3.

saalænge anden flek aftager, og den blir herunder stadig lysstærkere. Naar anden flek er forsvunden, begynder tredje flek at aftage o. s. v. Den maximale størrelse og lysintensiteten af disse efter hinanden opkommende lysflekke blir stadig mindre og mindre.

Fænomenene er aabenbart ikke her saa enkle, som de tilsyneladende skulde være det efter Wiedemann og Wehnelt's forsøg, hvor «die Erscheinung erinnert an die einer schwingenden Saite bei stehenden Schwingungen»; men vi skal se, at vi til gjengjæld faar et mere fuldstændigt billede af katodestraalernes forløb under magnetisk paavirkning, naar de her iagttagne kjendsgjæringer stilles ud fra hverandre.

Allerede de ovenfor anførte resultater saavel som andre, der i det følgende skal omtales, peger meget tydelig hen paa, at de perifere katodestraaler i udladningsrøret o: de

der oprindelig søger længst ud fra rørets axe, først bringes til skjæring indbyrdes af de magnetiske kræfter, hvorefter saa efterhaanden turen kommer til de mere centrale straalere i bundten. Fig. 4 illustrerer skematisk i projection forløbet af perifere og centrale katodestraaler, uden at der her er lagt nogen vægt paa, at to straalementer, som ligger symmetrisk om rørets axe, tilhører straalere, der i hele sit forløb forblir paa hver sin side af et og samme plan gennem axen.

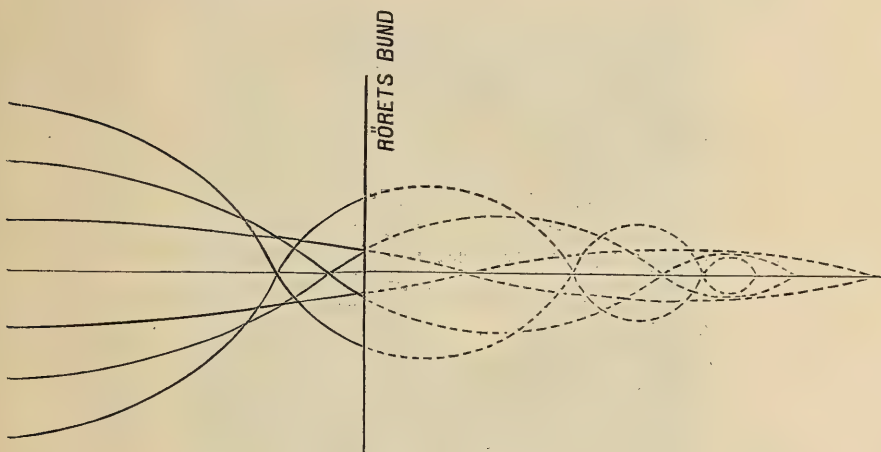


Fig. 4.

Naar de mere centrale straalere i bundten har haft f. ex. 3 foci, som gir sig tilkjende ved tilsvarende glødende punkter paa rørets bund, saa vil i almindelighed de mindre centrale have haft flere, under de udførte forsøg ofte 5 à 6.

Den hvide lysflek 1 (sammenlign fig. 3) dannes af de straalere, der endnu ikke har krydset hverandre, før de træffer rørets bund, og den grønne lysflek 2 af dem, der allerede har det.

4. Vi gaar saa over til at betragte lysflekken i forhold til de i dem værende skyggekonturer.

Skyggekorset i 1ste lysflek (fig. 2a) formindskes med denne og dreies hurtigt og forvrides svagt, medens magneten nærmes mod Crookesrøret. Naar lysflekken blir lidt mindre end den repræsenteret i fig. 2b, saa aftager lysflekken raskere end skyggekorset saaledes, at dette afskjæres en smule ytterst paa armene. Dette forhold ledsages af en stærk udvikling af lysflek 2. Meget instruktivt blir forsøget, naar magneten rokkes en smule til siden i forhold til Crookesrørets axe,

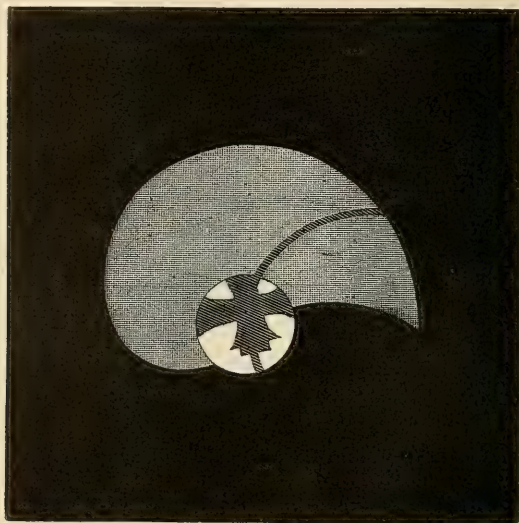


Fig. 5.

hvorved skyggekorset i lysflek 1 kun beskjæres paa den ene side, som fig. 5*) viser, medens lyspartiet blir særlig stærkt udviklet paa den modsatte side. Samtidig med denne dis-

*) Fig. 5 er tegnet efter fænomenene i et rør, hvor maltakorset kun stod 43 mm. fra glasbunden. I alt væsentligt den samme om end ikke saa tydelig vilde figuren været, om den havde været tegnet efter fænomenene i det rør, til hvilket de øvrige her beskrevne forsøg refererer sig, og hvori den nævnte afstand var 107 mm.

symmetrie i første lysflek, iagttages en modsvarende i 2den lysflek, idet lyspartiet her findes anomalt stærkt udviklet paa den modsatte side af den, hvori det var rigest i flek 1. Skygge af den stilk, som bærer maltakorset sees i begge lysflekke.

Ved symmetrisk opstilling af magneten foran Crookesrøret vil, naar magneten nærmes, første lysflek snart forsvinde i et glødende punkt, som fremkommer ved krydsningen af de mere centrale straalere. Første skyggekorset synes i forsvindingsøjeblikket at være dreiet ca. 160° fra sin oprindelige stilling, altsaa har katodestraalebundten i de sidste 107 mm. foran rørets bund tilsyneladende dreiet sig om denne vinkel. Vinkelen forandrer sig særdeles lidet, om trykket i røret eller om udladningernes intensitet eller om magnetens styrke forandres ret betydelig.

Umiddelbart før første lysfleks forsvinden iagttages fremkomsten af et omvendt skyggekorset midt i lysflek 2, som ved dette tidspunkt har sin største udstrækning. Det nye skyggekorset genereres *raskt* fra centrum i lysflekken, naar magneten nærmes røret, og det saaledes, at de perifere dele af skyggekorset først skyder ud fra midten. Den første del af skyggekorset, som viser sig i flek 2, er den vredne skygge af stilken, som bærer maltakorset; denne skyggelinje straalere ud fra centrum i den direkte modsatte retning af den, hvori skyggen af den samme stilk forsvandt i lysflek 1. Man kan alt skjelne denne skyggelinje i 2den lysflek, medens 1ste lysflek har en størrelse som i fig. 2b. *Det er altsaa aabenbart de ytterste katodestraaler i bundten, som krydser hverandre først; eftersom magneten nærmes mod røret kommer turen til de mere centrale straalere.*

Imidlertid formindskes 2den lysflek, medens det omvendte skyggekorset vokser frem (2d). At figuren 2c repræsenterer

et vrægebillede af 2b, fremkommet efterat straalene har skaaret hverandre, derom kan der ikke være tvil. At skyggekorsket er forvredent, som figuren viser, betyder aabenbart, at de perifere katodestraaler i bundten dreies stærkere om magnetens axe, end de centrale; de bringes, som vi saa, ogsaa snarere til at krydse hverandre. Disse egenskaber hænger, som vi senere skal se, sammen med, at vinkelen mellem en katodestraale og den fælles axe for rør og magnet i det øjeblik straaalen emaneres fra katoden er større for de perifere straalere end for de centrale.

Naar lysflek 2 forsvinder, opstaar i centrum af lysflek 3, som da netop har sin største udstrækning, et gjerne noget utydeligt omvendt skyggekors af det, der før saaes i flek 2, og som er afbildet ved fig. 2c. Det er imidlertid altid muligt at indstille magneten slig, at figuren omtrent viser sig som i 2e, hvor karakteren er umiskjendelig. De centrale katodestraaler i bundten har da haft et brændpunkt no. 2.

Skyggetegningerne paa Crookesrørets bund svarende til fig. 2e er sjelden eller aldrig ganske rene; der findes dels inderst ved centrum forvredne lysarme, dels er det undertiden, som om flere skygger dækker hverandre; men det væsentlige blir dog altid det omvendte skyggekors, der er angivet paa figuren.

Om magneten fremdeles nærmes videre mod Crookesrøret, kan ganske vist flere omvendinger konstateres, jeg har seet indtil 5—6; men detaljerne kan ikke mere godt forfølges.

5. En særdeles vigtig iagttagelse kan man imidlertid let gjøre, naar tredie lysflek holder paa at efterfølges af fjerde.

Paa fig. 6 ser man i forstørret maalestok inderst fire smaa lystunger — næsten hvide — tilhørende den forsvindende flek 3, medens de længere tunger af grøn farve tilhører den voksende flek 4.

Lige før tegningerne har faaet denne karakter, havde de fire inderste lystunger tilhørende flek 3 den form, som er vist skematisk i fig. 7 i en end mere forstørret maalestok (kun en af lystungerne er optegnet). Straalerne, som frembringer lyset i spidsen af tungen, er saadanne, som har passeret inderst i vinkelen mellem to af maltakorsets arme. Denne lysspids trækker sig nu tilbage, eftersom magneten nærmes røret, noksaa nøie beskrivende er cirkel — omtrent midtlinjen i den

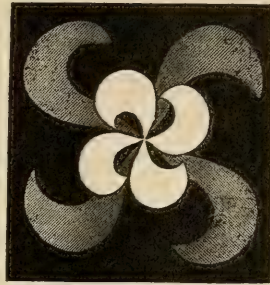


Fig. 6.

paa fig. 7 aftegnede lystunge —. Paa lignende maade forsvinder de øvrige 3 lystunger. De 4 grønne lystunger tilhørende fjerde lysflek, som vi just omtalte, bøier samtidig sin spids

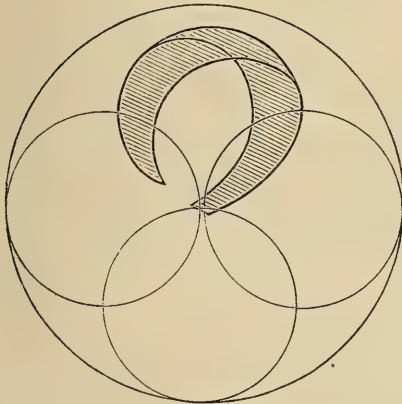


Fig. 7.

ind mod figurens midtpunkt og det saaledes, at det som var tungespids blir tungerod, medens det som var rod løsner fra sin basis og blir tunge-spids. Denne trækker sig derefter tilbage, idet tungerne forsvinder, som de tilsvarende i flek 3.

Det er heraf aabenbart, at de katodestraaler der frembringer disse lystegninger, dreier sig om hver sin axe saaledes, at de dog alle for *hver* omdreining skjærer rørets axe *én* gang.

6. De i det foregaaende beskrevne resultater synes at tyde paa, at kun *én* bundt katodestraaler udsendes fra katoden; men

det er ikke vanskeligt ogsaa ved disse forsøg at fremkalde tilstande, da flere bundter ganske bestemt skiller sig ud fra hverandre, saaledes som det er vist ved katodestraalernes spektrum. Stiller man f. ex. et stærkt evakueret Røntgenrør i serie med det anvendte Crookesrør og foran dettes katode, saa vil man, naar den lysflek, som vi kaldte den 1ste, med sit skyggekors er formindsket og dreiet tilstrækkelig, samtidig se et andet skyggekors, der dreies og formindskes med f. ex. halvparten saa stor hastighed, naar magneten nærmes mod røret. At disse to skyggekors tilhører to forskellige katodestraalebundter, blir man ved at udføre forsøget snart fuldkommen overbevist om. Det var i virkeligheden iagttagelsen af dette andet sig langsomt dreierende skyggekors, der ledede mig til opdagelsen af katodestraalernes diskontinuerlige spektrum. Ved at anbringe et Røntgenrør eller et gnistbrud i serie med og foran katoden af et spektrum-rør, saadan som jeg har anvendt det, finder man ganske rigtig linjer i spektret, der er betydelig mindre — ofte kun halvt saa meget — afbøiet, som hovedmassen af linjer, der jo i almindelighed for konstante afbøiede magnetiske kræfter ligger temmelig tæt ved hverandre. Og netop det, at de her ligger saa tæt ved hverandre, gir sagtens forklaringen paa, at der ved vore ovenfor beskrevne indsugningsforsøg ikke dannes flere billeder, som gjensidig forkludrer hverandre.

Det er forøvrigt ogsaa muligt, at de forholdsviis stærke magnetiske kræfter, der anvendes, reducerer antallet af paahinanden følgende intermitterende udladningsstød, som udgaar fra katoden for hver enkelt udladning fra det anvendte induktorium.

7. Vi gaar nu over til at omtale og diskutere forekomsten af visse stærkt gulgrønt phosphorescerende lysringe paa Crookesrørets sidevægge, som ledsager de beskrevne forandringer

af den mod magneten ind sugne straalebundt (se fig. 1). I det øieblik første lysflek holder paa at forsvinde, og det omvendte skyggekorset begynder at opstaa i flek 2, fremkommer en tydelig lysring paa Crookesrørets sidevæg, sædvanligvis paa partiet mellem maltakorsets plan og lysflekken paa glasrørets bund. (Ringens beliggenhed er forøvrigt afhængig af gastykket i udladningsrøret og den anvendte elektromagnets intensitet). Denne første ring trækker sig mere og mere tilbage henimod katoden, naar magneten vedblivende nærmes mod Crookesrøret. Snart efter den første lysring kommer pludselig en ring no. 2 paa glasrørets sidevæg nærmere katoden end den første og uden at nogen tydelig tilsvarende forandring kan iagttages paa lysflekken med skyggekorset paa glasrørets bund. I det øieblik flek 2 begynder at aftage fremkommer saa en tredje ring nærmere katoden end de to første, saa en 4de o. s. v. og alle ringe rykker kontinuerlig indover mod katoden, eftersom magneten nærmes, omtrent med samme hastighed, hvormed denne bevæges. Naar magneten er rykket saa nær som mulig til røret, iagttages mange ringe; jeg har tydelig seet 8 i vel udpumpede rør. Medens afstandene mellem 1ste og 2den ring i almindelighed kan være et par cm. i Crookesrør af sædvanlig størrelse, er den mellem 7de og 8de kanske ca. 5 mm.

Det mest slaaende ved dette fænomen er, at man i hver af de ringe, som ligger nærmere katoden end maltakorset, ser bestemte antydninger til skygger af dettes arme. Særlig tydelig kommer dette frem, om magneten stilles noget udenfor Crookesrørets axe saaledes, at lysflekken svarende til den ind sugede straalebundt falder excentrisk i bunden af udladningsrøret. Om man fra denne lysflek trækker forbindelseslinjer til maltakorsets konturer og

forlænger dem til de træffer Crookesrørets sidevægge, vil man nogenlunde paa de trufne partier af glasset finde skygger af maltakorset i lysringen nærmest katoden. Linjer fra skyggeforskorsene i de øvrige ringe, til maltakorset, vil forlænget omtrent skjære hverandre i punkter mellem lysflekken og maltakorset, desto længere fra Crookesrørets bund, jo længere fra katoden den tilsvarende lysring ligger. Første lysring kan, om end sjelden, blive utydelig ja ganske forsvinde, naar magneten kommer meget nær Crookesrøret. Det er aabenbart, at de katodestraaler, der frembringer disse lysringe, kommer fra den i forhold til ringene modsatte side af maltakorset, fra partiet nær Crookesrørets bund, paa den side magneten befinder sig. Disse straalere gaar saaledes i modsat retning af de mod magneten indsugede, oprindelige katodestraaler.

Med hensyn til antallet af de fremkomne lysringe i forhold til antallet af iagttagne figuromvendinger, hvor den indsugne bundt af katodestraaler træffer rørets bund, er det ikke let at erkjende en sammenhæng.

Hvad man først blir opmærksom paa er, at der fremkommer flere lysringe end skjæringspunkter for de mere centrale katodestraaler i røret (brændpunkter), naar magneten nærmes. Mellem hver gang der opstaar et saadant brændpunkt med glødefænomen paa glasbunden nærmest magneten, kan der f. ex. opstaa 3 lysringe. Observeres imidlertid antallet af efter hverandre opstaaende lysflekke (confr. § 3), som altsaa til en vis grad svarer til antallet af paa hinanden følgende krydsninger af de perifere katodestraaler i røret, saa kommer man til tal, der mere nærmer sig til antallet af de samtidig opstaaede lysringe. Som vi tidligere har omtalt kan der godt finde betydelig flere skjæringer sted af de perifere straalere end af de mere centrale. Det virkelige antal

skjæringer af de mest perifere straal er kan dog, som man let indser, ikke findes bestemt ved at tælle de efter hverandre opstaaende lysflekke, saaledes at det heller ikke her lykkes at fastslaa nogen sikker sammenhæng mellem antallet af flekke og ringe.

8. Før vi gaar videre, skal vi omtale et par forsøg, hvorved der vindes klarhed over dannelsen af første lysring.

Indstilles magneten i saadan afstand fra udladningsrøret, at første lysring paa glasvæggen falder nogle cm. fra maltakorsets plan og *nærmere magneten* end dette (sammenlign fig. 1), saa vil man i den lysende schattering foran den skarpe gule lysring se skyggen af den stilk, som bærer maltakorset, saaledes som figur 8 viser.

Kurven ABC er skyggen af stilken, der tænkes at stikke igjennem rørets væg i punktet A . LM betegner et stykke af første lysring.

Stiller man magneten lidt udenfor rørets axe, kan man let i nærheden af C opnaa at se skyggen af den af maltakorsets arme, hvortil stilken er fæstet.

Fig. 8 synes at vise, at de katodestraaler, der danner lysringen, *tangerer* den glaskegle, som danner Crookesrørets

sidevæg, og at to hvilkesomhelst hinanden nærliggende straal er af samme bundt træffer glasvæggen i punkter, hvis forbindelseslinje staar lodret paa rørest axe.

Ved et andet forsøg benyttedes et stort udladningsrør af pæreform af 7500 cm.^3 indhold. Dette var stillet, med sin axe vertikalt, over en cylindrisk elektromagnet af 72 cm. længde, hvis afstand fra røret let kunde reguleres.

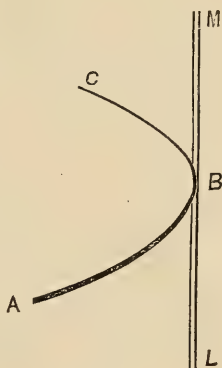


Fig. 8.

I bunden af røret fandtes en liden skraatstillet glasstav, ca. 15 cm. lang, støttende sig med sin ene ende midt i rørets bundflade med den anden mod rørets sidevæg. Naar magneten hævedes mod røret, medens det var i aktion, iagttoges skygge af staven i første lysring, straks denne opstod, dernæst kom skyggen i 2den lysring, naar denne opstod, men samtidig omtrent eller lidt før var skyggen i 1ste lysring forsvunden.

Det erindres, at 2den lysring ligger betydelig høiere end første, nærmere mod katoden.

Nærmedes magneten endnu mere mod røret, fremkom tredie lysring med utydelig skygge af staven, medens skyggen i de øvrige ringe var forsvunden.

De tre ringe havde, da der leilighedsvis maalttes, afstandene 157 mm. 228 mm. og 286 mm. fra magnetens nærmeste endeflade, henholdsvis for første, anden og tredie ring.

Det er af dette forsøg klart, at de straalere, der foranlediger lysringene, *snur* inde i røret foran magneten. Straalene svarende til første lysring vender først, og længst fra magneten; straalene svarende til en lysring af høiere nummer vender desto nærmere magneten, jo høiere ordensnummer ringen har. At straalene efterhaanden maa vende tilbage fra magneten forstaar man ogsaa derigjennem, at intensiteten af lysfleckene i rørets bund aftager saa iøinfallende, naar deres ordensnummer vokser.

9. Vi vil nu i det følgende prøve, hvorvidt teorien kan bringes i overensstemmelse med de i det foregaaende refererede fænomener, idet vi gaar ud fra de af Poincaré opstillede differentiallygninger for katodestraler under paavirkning af en magnetisk pol. Straalene er da forudsat som baner for smaa elektrisk ladede partikler overensstemmende med Crookes theori, uden at der dog er taget hensyn til

den gjensidige virkning af disse partikler paa hverandres baner.

Vi tillader os at citere den første almindelige del af Poincarés teori (l. c.). Dernæst vil vi indføre nye initialbetingelser, idet de af Poincaré supponerede mindre vel dækker de virkelige forhold, særlig ved lavt gastyk i udladningsrøret. Derpaa skal de tilbagevendende straalers forløb, hvis behandling ikke Poincaré har gaaet ind paa, nærmere bestemmes. Disse giver nemlig forklaringen paa de observerede ringe, og vi kan videre udlede ved den samme analyse en vakker metode til bestemmelse af katodestraalernes udbredeshastighed og forskellige forhold, som dermed staar i forbindelse.

Det omtalte afsnit af Poincarés note lyder:

«Vi forudsætter en eneste magnetisk pol, som vi vælger til origo; z -axen er rørets axe, som tænkes gaaende gennem katodens midtpunkt. Ligningerne blir:

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= \frac{\lambda}{r^3} \left(y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} \right) \\ \text{(I)} \quad \frac{d^2y}{dt^2} &= \frac{\lambda}{r^3} \left(z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} \right) \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= \frac{\lambda}{r^3} \left(x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} \right) \end{aligned}$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2;$$

hvor λ er en konstant coefficient som afhænger af magnetens intensitet og af katodestraalens natur (det vil sige, ifølge Crookes hypothese, af den bevagede materielle partikels masse og dens elektrostatiske ladning.)

Man finder heraf let

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = C$$

hvor A , B og C er tre integrationskonstanter.

Man udleder videre:

$$\begin{aligned} y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} &= -\frac{\lambda x}{r} + a, \\ \text{(II)} \quad z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} &= -\frac{\lambda y}{r} + b, \\ x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} &= -\frac{\lambda z}{r} + c, \end{aligned}$$

idet a , b og c er tre nye konstanter forbundne ved de foregaaende A , B og C ved en enkel relation.

Man finder heraf:

$$ax + by + cz = \lambda r,$$

hvilket viser at straaalen ligger paa en omdrejiningskegle.

Siden accelerationen er lodret paa hastigheden og paa denne kegles generatrice, saa er den lodret paa keglen hvoraf fremgaar at *straaalen følger en geodetisk linje paa denne omdrejiningskegle.*

Før vi nu skrider til at indføre andre initialbetingelser, end de hr. Poincaré gaar ud fra, vil vi af ligningssystem (II) udlede et par generelle ligninger, som vi i det senere faar megen brug for.

Ved direkte udførelse af regningerne findes:

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 + c^2 &= V^2 r^2 \sin^2 \omega + \lambda^2 \\ a^2 + b^2 &= V^2 (z^2 - 2rz\gamma \cos \omega + r^2 \gamma^2) + \\ &\quad \frac{\lambda}{r^2} (\lambda r^2 - 2crz + \lambda z^2), \end{aligned}$$

hvor ω betegner vinkelen mellem katodestraalens banelement og radius vector i hvert bestemt øieblik, V straalens hastighed, og γ er cosinus til vinkelen mellem banelementet og z -axen.

Naar z -axen er en géneratrice paa keglen, ρ : naar z kan blive $= r$ for reelle værdier, saa haves, idet $c = \lambda$:

$$a^2 + b^2 = V^2 r^2 \sin^2 \omega = V^2 (z^2 - 2rz \gamma \cos \omega + r^2 \gamma^2) + \frac{\lambda^2}{r^2} (r-z)^2$$

Vi antager nu, at katodestraalerne udgaar duskformig fra katodens midtpunkt, saaledes at de enkelte straalers vinkelen ω_0 med z -axen, hvor ω_0 kan have værdier fra nul af. Kaldes videre den halve vinkel ved toppen af keglen

$$ax + by + \lambda z = \lambda r$$

— hvorpaa katodestraalen beveger sig, og som vi i det følgende vil kalde straalens tilordnede kegle — for φ , og afstanden fra katodens midtpunkt til origo for z_0 , haves:

$$(III) \quad \begin{cases} z_0 \sin \omega_0 = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{V} = r \sin \omega \\ \lambda^2 \tan^2 \varphi = a^2 + b^2 = V^2 (z^2 - 2rz \gamma \cos \omega + r^2 \gamma^2) + \frac{\lambda^2}{r^2} (r-z)^2 \end{cases}$$

Naar $r = z_0$,

$$\text{er } \gamma = \cos \omega \text{ og } \omega = \omega_0 < \frac{\pi}{2}$$

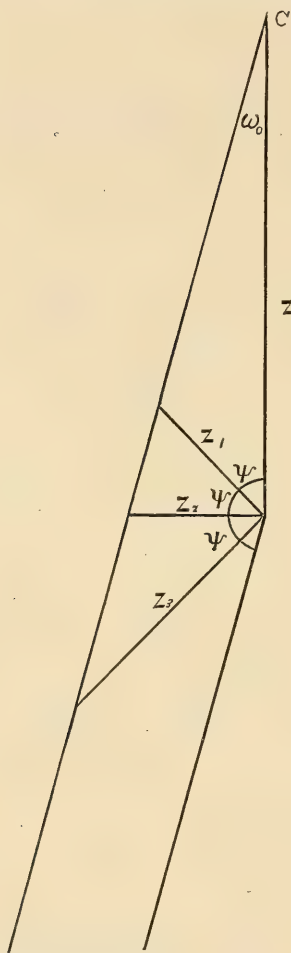
Vi ser af første lign. i (III), at om katodestraalens tilordnede kegle udfoldes, saa blir straalens bane retlinjet. Paa figuren betegner ψ keglens hele udfoldede vinkel, altsaa:

$$\psi = 2\pi \sin \varphi.$$

Man ser af figuren, at katodestraalens mindste afstand fra origo r_m er lig:

$$\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{V} = r_m = z_0 \sin \omega_0 = z_1 \sin (\omega_0 + \psi),$$

Fig. 9.



hvor z_1 er den afstand fra origo, hvori katodestraalen igjen skjærrer z -axen.

I afstanden r_m smur katodestraalen, og den vil paa sin vei fra magnetpolen følge nøiagtig den samme tilordnede kegle, som da den kom mod polen.

Hvis z_2, z_3 o. s. v. betegner henholdsvis afstandene fra origo til katodestraalens videre skjæringspunkter med z -axen paa veien fra magneten, haves altsaa:

$$\begin{aligned} r_m &= z_0 \sin \omega_0 = \\ &= z_1 \sin (\omega_0 + \psi) = \\ &= z_2 \sin (\omega_0 + 2\psi) = \\ &= z_3 \sin (\omega_0 + 3\psi) \text{ o. s. v.} \end{aligned}$$

Katodestraalen nærmer sig mod en asymptote, hvis vinkel med z -axen paa den udfoldede kegle er $(\pi - \omega_0)$.

Man ser af det netop udviklede, at om katodestraalen er emaneret fra katoden under

en forholdsvis stor vinkel ω_0 , saa er ogsaa φ bestemt ved:

$$\text{tang } \varphi = \frac{Vz_0 \sin \omega_0}{\lambda} \quad \text{forholdsvis}$$

stor, og

$$\psi = 2\pi \sin \varphi \quad \text{ligesaa.}$$

r_m blir da stor, og katodestraalen skjærer enten ikke z -axen (hvis $(\omega_0 + \psi) > \pi$) eller ialfald kun et lidet antal gange.

Men heller ikke de mest centrale straalere i katodestraalebunden vil skjære z -axen et stort antal gange indenfor udladningsrøret; thi «magnetpolen» vil aldrig kunne bringes nærmere til rørets bund, end en hvis mindste afstand. Vi kan altsaa forstaa, hvorledes der kunde observeres færre foci ved den tidligere beskrevne forsøgsanordning for de mere centrale straalere end for mindre centrale.

10. Som det allerede fremgik ved discussionen af vore i det foregaaende omtalte eksperimenter, skyldes de paa Crookesrørets sidevægge optrædende fosforescerende lysringe ialfald for de flestes vedkommende *tilbagevendende* katodestraalere. Thi man kunde altid i ringene af høiere ordens-nummer iagttage tydelige skygger af gjenstande fjernere fra katoden end ringene.

Det er da rimeligt at forsøge, om disse ringe kan forklares ved den af teorien udledede egenskab ved straalerne, at de vender tilbage, idet de altid skal følge en geodætisk linje paa hver sin tilordnede kegle

Imidlertid springer det straks i øinene, at ringene paa glasvæggen i røret er et periodisk fænomen, med tilsyneladende rent diskontinuerlige sprang fra den ene til den anden, medens man skulde være mest tilbøielig til at antage, at vinkelen ω_0 , hvorunder katodestraalere emaneres fra katoden, uden sprang kan antage værdier fra nul af og sandsynligvis op mod en bestemt grændse.

Rigtignok viser undersøgelserne over katodestraalernes spektrum, at en katode udsender paahinanden følgende stød af straalere svarende til hurtigt paahinanden følgende udladninger, som maa foregaa under aftagende potentialforskjel mellem anode og katode, siden straalernes magnetiske af-

bøibarhed tiltager. Til hvert saadant stød kunde da *fortrinsvis* svare en bestemt vinkel ω_0 . Men forskjellen i disse bestemte vinkler ω_0 maa være yderst liden — altfor liden til at forklare de store afstande mellem ringene —; thi ellers maatte forskjellen gjøre sig ganske anderledes tydelig merkbar ved eksperimenterne med skyggekastning paa Crookesrørets bund, end tilfældet er.

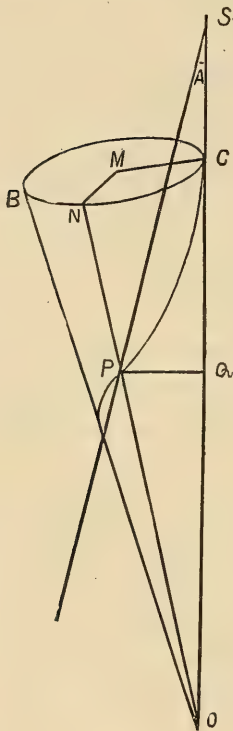


Fig. 10.

ω og γ betegner de samme størrelser som før. Vi vil nu søge de punkter (r, ω) , hvori katodestraalerne træffer «glaskeglen» med generatrice SP .

Siden det søgte punkt skal ligge paa glaskeglen med toppunkt i S , haves:

Vi skal imidlertid se, at fænomenet med lysringene særdeles vel lader sig forklare, selv om man antager en fuld dusk af straalere, udgaaende fra katoden, uden at vinkelen ω_0 har bestemte udmærkede værdier.

Lad CO være z -axen, punkt C katodens midtpunkt og punkt O den magnetiske pol. Keglen OBC være den tilordnede kegle hvorpaa katodestraalen CP bevæger sig. S være toppunktet for en cirkulær kegle — med SO som axe og vinkelen A som toppunktsvinkel — nærmest sammenfaldende med den indre sideflade i Crookesrøret, hvorpaa lysringene falder. Videre sættes:

$OP = r, PQ = z, OC = z_0, OS = Z,$
 $\angle POQ = \beta, \angle COM = \varphi, \angle CMN$

$$(a) \quad \cotg A = \frac{Z - r \cos \beta}{r \sin \beta} \quad *)$$

Videre skal punktet ligge paa den geodætiske linje, altsaa:

$$(b) \quad r \sin \omega = \frac{\lambda}{V} \operatorname{tang} \varphi, \text{ og}$$

$$(c) \quad \cos \beta = \cos \left(\frac{\omega - \omega_0}{\sin \varphi} \right) \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi.$$

Den sidste ligning erhoides ved betragtninger paa en kugle omkring O , naar man bemærker, at

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{\sin \varphi}.$$

Til hver værdi af φ svarer her flere værdisæt af r og ω , hvoraf dog kun *ét* spiller rolle i vort problem, siden en *katodestraale* ophører at fortsætte, naar den har rammet glasset.

Men, som antydet, til ethvert punkt (r, ω) , hvor en *geodætisk linje* træder ud af glaskeglen, svarer et punkt (r', ω') , hvor den igjen træder ind. Vi vil nu søge den værdi af φ , for hvilken disse punkter (r, ω) og (r', ω') er sammenfaldende \circ : hvor altsaa katodestraalerne *tangerer glaskeglen*.

Vi har da at tilføie ligningen:

$$(d) \quad \frac{dr}{d\varphi} = 0 \quad . \quad \text{De}$$

fire ligninger (a), (b), (c) og (d) bestemmer r , ω , φ og ω_0 , idet altid:

$$\lambda \operatorname{tang} \varphi = Vz_0 \sin \omega_0$$

*) Om A og Z er funktioner af z ($= r \cos \beta$), \circ : om udladningsrørets indre sidevæg ikke betragtes som en kegleflade, men mere generelt som en rotationsflade, vil alligevel vore nedenfor angivne resultater holde stik.

De saaledes bestemte værdier af r svarer til mulige minima for afstanden fra origo til de punkter, hvor glasets rammes af katodestraaler.*)

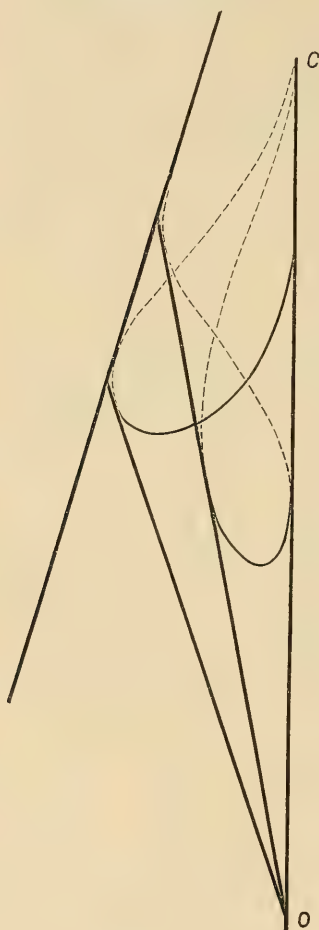


Fig. 11.

» end denne — først vil træffe glasvæggen efter at have snud og efter at have skaaret z -axen én gang.

*) Experimenterne viser, at partiet af Crookesrørets glasvæg mellem 1ste lysring og lysflekken i bunden af røret er mørk (se fig. 1). Følgelig træffer ingen stråle fra katoden dette parti.

Ved at sammenholde de fundne værdier med de tilsvarende ved de observerede ringe, vilde man finde værdier for $\frac{\lambda}{\bar{v}}$, som for alle ringe bør være de samme.

11. Ringene skulde efter dette komme istand, som det fremgaar af figur 11. Første lysring danner grænsen for de stråler, der tangerer glaskeglen, før de endnu har «snud» eller gjort saa meget som en halv omdreining omkring sin tilordnede kegles axe.

Man indser ved direkte figurbetragtning, at en katodestraale, der emaneres fra katoden under en aldrig saa lidet mindre vinkel ω_0 end den hvorunder den tangerende stråle udsendes — og som altsaa bevæger sig paa en tilordnet kegle med en mindre «toppunkts-

Fæstes nu opmærksomheden ved staalet med stadig mindre ω_0 , saa vil man snart standse ved en katodestraale, der netop tangerer glaskeglen efter at have gjort noget over en hel omdreining om sin tilordnede kegles axe. Denne straale er med at danne 2den lysring.

Formindskes igjen ω_0 aldrig saa lidt, vil ikke den tilsvarende straale træffe glaskeglen, før den har gjort endnu én, altsaa ialt over to hele omdreininger omkring sin tilordnede kegles axe, o. s. v.

12. De i det foregaaende angivne ligninger er for komplicerede, til at man af dem bekvemt kan udlede numeriske værdier for de søgte størrelser.

Vi kan imidlertid ved en experimentel bestemmelse af en eller flere af de i ligningerne indgaaende størrelser tilveiebringe en særdeles enkel formel, hvoraf forholdet $\frac{\lambda}{V}$ kan findes.

Siden nemlig de katodestraaler, som danner lysringene, tangerer glaskeglen, saa maa ved denne

$$\cos \omega = \frac{\cos (A + \beta)}{\cos A} \cdot \gamma,$$

eller om vinkelen, som katodestraalen danner med glaskeglens generatrice SP , kaldes ε , saa haves:

$$\begin{aligned} \gamma &= \cos A \cos \varepsilon \\ \cos \omega &= \cos (A + \beta) \cos \varepsilon. \end{aligned}$$

Nu kan ε meget vel observeres, som jeg skal vise i en følgende meddelelse, og man kan indføre værdierne for γ og ω i ligningen

$$V^2 r^2 \sin^2 \omega = V^2 (z^2 - 2rz \gamma \cos \omega + r^2 \gamma^2) + \frac{\lambda^2}{r^2} (r - z)^2.$$

Heraf findes nu forholdet $\frac{\lambda}{V}$, da alle andre størrelser er kjendte.

Ogsaa en anden størrelse af dem, der indgaar i de førnævnte ligninger, kan let og nøie maales, nemlig vinkelen α , den vinkel hvorom de straalene, der danner første lysring, har dreiet sig omkring sin tilordnede kegles axe. Ved hjælp af en saadan maaling kan ogsaa forholdet $\frac{\lambda}{V}$ findes, hvad vi senere skal se.

MAR 23 1898

7026

ARCHIV

FOR

MATHEMATIK OG NATURVIDENSKAB

UDGIVET

AF

AMUND HELLAND, SOPHUS LIE, G. O. SARS og S. TORUP

TYVENDE BIND. FØRSTE HEFTE

XX 1



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

1898

Bind XX. Hefte 1.

Indhold.

	Side.
Nr. 1. Seiches i norske indsjøer, af Andreas Holmsen ..	1—28
» 2. Ein neuer Bandwurm (<i>Monorygma chlamydoelachi</i> , <i>n. sp.</i>) aus <i>Chlamydoelachus anguineus</i> , Garman, beschrieben von Dr. Einar Lönnberg , Upsala, mit 2 Figuren	1—11
» 3. Andet bidrag til kundskaben om Norges hydrach- nider, af Sig. Thor , med 1 planche	1—40

Archiv for Matematik og Naturvidenskab udkommer med
1 bind (4 hefter) aarlig. Subskriptionsprisen er kr. 8 pr. bind.

Alb. Cammermeyers Forlag
(Lars Svanstrøm).

JUN 2 1898

7026

ARCHIV

FOR

MATHEMATIK OG NATURVIDENSKAB

UDGIVET

AF

AMUND HELLAND, SOPHUS LIE, G. O. SARS OG S. TORUP

TYVENDE BIND. ANDET HEFTE



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

1898

«Al Korrespondance og Forsendelser vedrørende Archiv for
Mathematik og Naturvidenskab bedes adresseret til Professor
DR. TORUP, Universitetets fysiologiske Institut, Christiania.»

«Pour tout ce qui concerne la rédaction et l'administration
des 'Archiv for Mathematik og Naturvidenskab' s'adresser à
M. SOPHUS TORUP, professeur à la Faculté de Médecine. L'Insti-
tut Physiologique de l'Université, Christiania, Norvège.»

Bind XX. Hefte 2.

Indhold.

	Side
Nr. 4. On some South-African Phyllopoda, by G. O. Sars , with 4 autographic Plates	1—43
» 5. Capobates Sarsi, af Sig Thor , med 1 Planche ...	1— 6
» 6. Two additional South-African Phyllopoda, by G. O. Sars , with 3 autographic Plates	1—23
» 7. Huitfeldtia, af Sig Thor , med 1 Planche.....	1— 6

Archiv for Matematik og Naturvidenskab udkommer med
1 bind (4 hefter) aarlig. Subskriptionsprisen er kr. 8 pr. bind.

Alb. Gammermeyers Forlag
(Lars Swanstrøm).

ARCHIV

DEC 5 1899

FOR

7026

MATHEMATIK OG NATURVIDENSKAB

UDGIVET

AF

AMUND HELLAND, SOPHUS LIE, G. O. SARS og S. TORUP

TVENDE BIND. TREDIE HEFTE



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

1897

«Al Korrespondance og Forsendelser vedrørende Archiv for
Mathematik og Naturvidenskab bedes adresseret til Professor
DR. TORUP, Universitetets fysiologiske Institut, Christiania.»

«Pour tout ce qui concerne la rédaction et l'administration
des 'Archiv for Mathematik og Naturvidenskab' s'adresser à
M. SOPHUS TORUP, professeur à la Faculté de Médecine. L'Insti-
tut Physiologique de l'Université, Christiania, Norvège.»

Bind XX. Hefte 3.

Indhold.

	Side
Nr. 8. On <i>Megalocypris Princeps</i> , a gigantic Fresh-Water Ostracod from South Africa, with 1 autographic Plate, by G. O. Sars	1—18
» 9. Beiträge zur Anatomie und Histologie von <i>Ulocythus arcticus</i> , <i>Cariophyllia Smithii</i> , <i>Dendrophyllia ramea</i> und <i>Cladocora cespitosa</i> , mit 2 Tafeln, von Emily Arnesen	1—31
» 10. Mærker efter istiden i Gudbrandsdalen, II, med 3 Kartskisser, af J. Rekstad	1—18
» 11. On the Propagation and Early Development of <i>Euphausiidæ</i> , with 4 autographic Plates, by G. O. Sars	1—41

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab udkommer med 1 bind (4 hefter) aarlig. Subskriptionsprisen er kr. 8 pr. bind.

Alb. Gammermeyers Forlag

(Lars Swanstrøm).

FEB 15 1898

7026

653 R 11

ARCHIV

FOR

MATEMATIK OG NATURVIDENSKAB

UDGIVET

AF

AMUND HELLAND, SOPHUS LIE, G. O. SARS OG S. TORUP

TYVENDE BIND. FJERDE HEFTE



KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYERS FORLAG

LARS SWANSTRØM

1897

«Al Korrespondance og Forsendelser vedrørende Archiv for
Mathematik og Naturvidenskab bedes adresseret til Professor
DR. TORUP, Universitetets fysiologiske Institut, Christiania.»

«Pour tout ce qui concerne la rédaction et l'administration
des 'Archiv for Mathematik og Naturvidenskab' s'adresser à
M. SOPHUS TORUP, professeur à la Faculté de Médecine. L'Insti-
tut Physiologique de l'Université, Christiania, Norvège.»

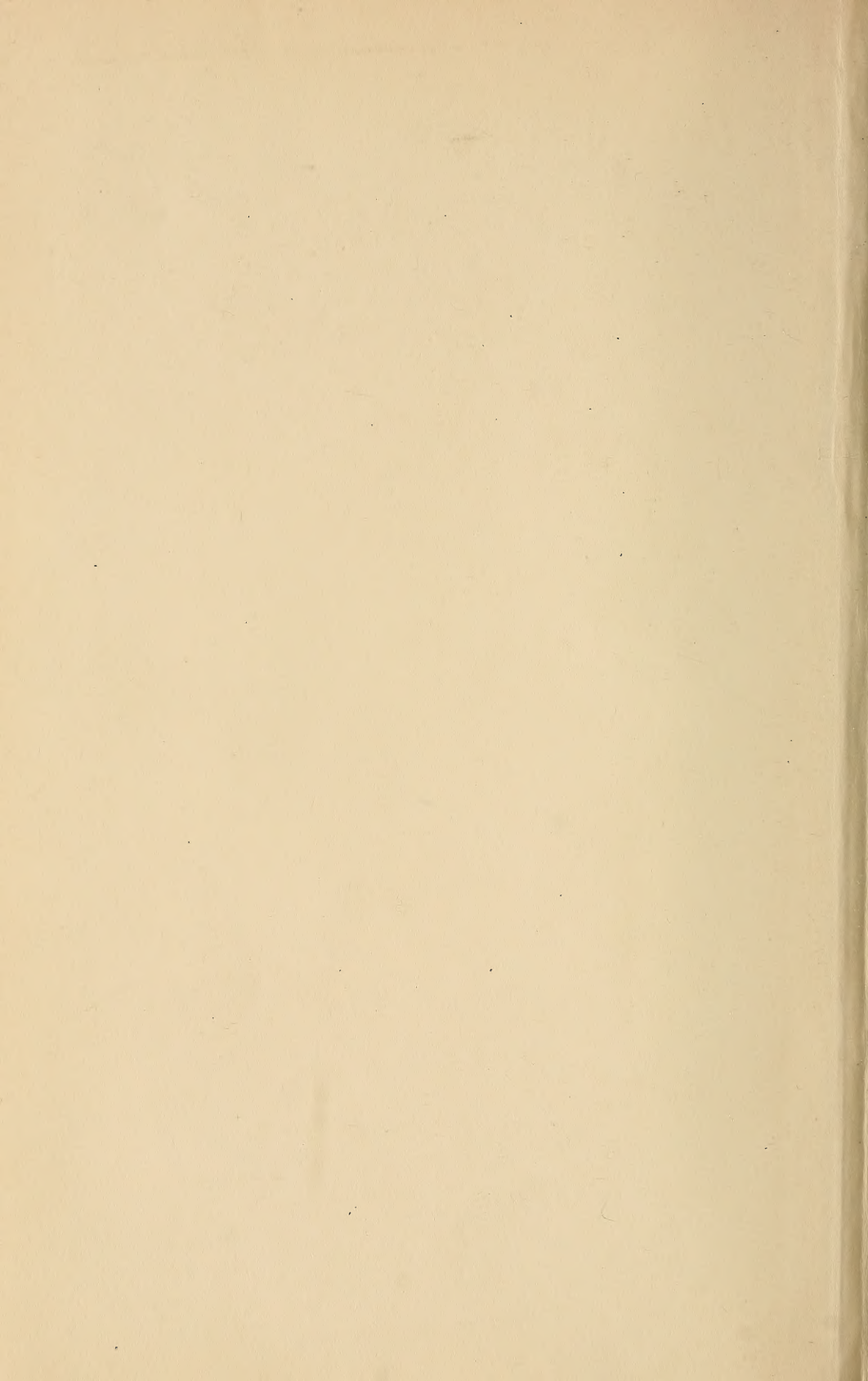
Bind XX. Hefte 4.

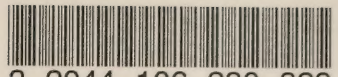
Indhold.

	Side
Nr. 12. Nye hydrachnideformer fundne i Norge sommeren 1898, af Sig Thor	1—10
„ 13. Ljania, en ny hydrachnide-slægt fra omegnen af Kristiania, Norge, ved Sig Thor	1—4
„ 14. Om acetonuri ved phloridzinforgiftning, af H. Chr. Geelmuyden	1—31
„ 15. Om indsugning af katodestraaler mod en magnetisk pol, af Kr. Birkeland	1—28

Archiv for Matematik og Naturvidenskab udkommer med 1 bind (4 hefter) aarlig. Subskriptionsprisen er kr. 8 pr. bind.

Alb. Cammermeyers Forlag
(Lars Swanstrøm).





3 2044 106 230 329

